COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 AOUT 1861.

PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs d'après une méthode précise et expérimentale avec l'application de ce moyen à la définition et à la dénomination des couleurs d'un grand nombre de corps naturels et de produits artificiels; par **M. Chevreul.**

« M. Chevreul lit à l'Académie l'*Épilogue* de cet ouvrage formant le XXXIII^e^ volume des *Mémoires de l'Académie.*

» Cet *Épilogue* a pour objet de distinguer dans l'*art de noter les couleurs;*

» 1° Le *principe fondamental* qui réside dans la conception de la *construction chromatique-hémisphérique*, telle que l'auteur l'a décrite dans son ouvrage sur la loi du contraste simultané des couleurs, publié en 1839;

» 2° Le *moyen* employé jusqu'ici exclusivement par lui de rapporter la notation des couleurs à la comparaison qu'il fait de celles-ci avec 2108 *normes de laine teinte.*

» Le principe tel qu'on l'établit avec la *construction chromatique-hémisphérique*, et tel qu'on en conçoit l'*application* à la détermination de la couleur des corps, en recourant à quatre suppositions qui montrent comment on passe de l'indéfini de la couleur, quant au ton, à la spécialité optique et

au rabat (bruniture), au fini de la couleur, quant au ton, à la spécialité de la gamme et au rabat, ce principe est, selon M. Chevreul, d'une vérité incontestable.

» Mais M. Chevreul est le premier à signaler ce que les *normes* de laine teinte composant le premier cercle chromatique, et appartenant à des couleurs bleues et violettes qu'on ne peut faire solides qu'en employant des matières colorantes incapables de donner des teintes brillantes à la laine, laissent à désirer lorsqu'on y compare des couleurs qui font paraître ternes ces mêmes normes.

» Une conséquence de cette imperfection de ces normes, est que des couleurs très-différentes en brillant, et conséquemment très-différentes à l'œil qui les compare, pourront être rapportées à un même norme chromatique.

» Cette imperfection, dans l'usage de *certains normes de laine teinte*, n'est point une conséquence nécessaire du principe, car elle dérive accidentellement de la matière du norme coloré. En effet, que ces normes bleus et violets eussent été teints avec des matières comparables en éclat aux normes des gammes rouges, etc., et l'imperfection signalée n'existerait pas.

» C'est cette imperfection qui a déterminé M. Chevreul à rapporter la diversité que peuvent présenter des matières colorées, sous le rapport du terne ou du brillant, à une qualité de la couleur qu'il désigne par le mot *nitens*, participe du verbe *niteo*, luire, briller.

» M. Chevreul indique les moyens auxquels il aurait eu recours dans une position autre que celle où il s'est trouvé; certes avec plus d'indépendance et plus de facilités, son œuvre eût été moins imparfaite. Quoi qu'il en soit, il n'hésite pas à considérer la *notation des couleurs* comme un problème dès ce moment résolu, et à l'appui de cette proposition, il développe dans une Note sur le *nitens* une comparaison entre les *couleurs* et les *sons*. Fidèle aux idées qu'il a exprimées en 1839, dans son livre du contraste simultané des couleurs (1), en admettant l'analogie des couleurs et des sons sous le double rapport de la *propagation* et de l'*harmonie*, et en insistant sur la différence qu'ils présentent sous le double rapport de la *mélodie* des sons, et du contraste simultané des couleurs, M. Chevreul, voulant faire saisir au moyen d'une comparaison le point qu'il vient de traiter, dit que si l'auteur d'un morceau de musique a eu égard, en le composant, aux trois qualités des sons, à savoir, leur *degré respectif de gravité et d'acuité*, leur *intensité* et leur

(1) Page 689.

timbre, c'est qu'il connaît d'avance l'intensité et le timbre des instruments qui rendront les sons que sa composition prescrit à chacun d'eux. Mais que le compositeur veuille écrire une suite de sons qui frappent son oreille, mais dont il ignore l'origine, les notes qu'il écrira indiqueront les degrés relatifs de gravité et d'acuité des sons, sans exprimer ni leurs intensités ni leurs timbres respectifs. Eh bien, dans l'état actuel des choses, dit M. Chevreul, où je n'ai fait usage que de normes de laine teinte, le *nitens* échappe à ma notation comme l'intensité et le timbre des sons échappent à la notation des sons.

» En terminant ici l'extrait très-bref de sa lecture, M. Chevreul prie les lecteurs du *Compte rendu* que le sujet qu'il vient de traiter intéresserait, de recourir au XXXIII^e^ volume des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, car il sent combien cet extrait est insuffisant pour donner une idée claire d'un travail sans précédent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons tétrammoniques; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une Note précédente, soumise à l'Académie il y a quelques semaines, j'ai exposé la génération des bases triatomiques au moyen de l'association de trois molécules d'ammoniaque rivées ensemble par des radicaux diatomiques. J'ai essayé de tracer, dans la même Note, les principes généraux qui déterminent la formation des bases d'atomicité de plus en plus élevée, en faisant remarquer que le degré d'accumulation des molécules ammoniques est déterminé par le nombre des radicaux diatomiques fixés dans le système; que pour produire une ammoniaque $(n+1)$ atomique, il faut au moins n radicaux diatomiques, et que le nombre des molécules de bromure diatomique et la quantité d'ammoniaque agissant dans ces procédés d'accumulation sont donnés par l'équation générale

$$n\,R''\,Br^2 + 2n\,H^3\,N = [R''^n\,H^{(2n+4)}\,N^{(n+1)}]^{(n+1)}\,Br^{n+1} + n - 1[(H^4N)Br].$$

De plus, j'ai démontré comment cette équation s'applique aux premiers termes de la série diammonique, aussi bien qu'à ceux de la série triammonique.

» En continuant le développement naturel de ces idées, je devais chercher les composés tétrammoniques. Pour $n = 3$, l'équation ci-dessus se réduit à

$$3\,R''\,Br^2 + 6\,H^3\,N = (R''^3\,H^{10}\,N^4)''''\,Br^4 + 2[(H^4N)Br],$$

et la tétramine la plus simple de la série éthylénique, la tétramine triéthy-

lénique, est représentée par la formule

$$C^6H^{18}N^4 = \left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^6 \end{matrix} \right\} N^4.$$

J'ai vainement cherché ce composé parmi les bases difficilement volatiles résultant de l'action du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque, qui distillent après les triamines. Mais il est évident qu'un composé si complexe doit avoir un point d'ébullition très-élevé et pourrait se dédoubler par la distillation. Pour éviter ce dédoublement, le produit de la réaction du dibromure d'éthylène sur l'ammoniaque a été traité par l'oxyde d'argent; les bases ainsi libérées ont été ensuite soumises à un courant prolongé de vapeur d'eau qui a emporté toute matière volatile. Restait en arrière une proportion considérable de bases non volatiles, dont le caractère complexe se reconnaît facilement au moyen de la précipitation progressive par le dichlorure de platine. L'analyse de ces sels de platine m'a démontré que ce liquide basique contient en effet la tétramine en question, accompagnée cependant d'autres composés de propriétés tellement analogues, que mes efforts pour l'obtenir à l'état de pureté ont échoué. Néanmoins, j'ai réussi à préparer le composé pur au moyen d'un procédé un peu différent, c'est-à-dire en soumettant l'éthylène-diamine, au lieu de l'ammoniaque, à l'action du dibromure d'éthylène. La formation du composé tétrammonique dans cette réaction est représentée par l'équation

$$2\left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)'' \\ H^4 \end{matrix} \right\} N^2\right] + (C^2H^4)''Br^2 + 2HBr = \left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^{10} \end{matrix} \right\} N^4\right]'''' Br^4.$$

» L'acide bromhydrique qui figure dans cette équation provient d'une autre phase de la réaction, que je n'ai pas encore complétement étudiée. La tétramine triéthylénique est un liquide fortement alcalin qui se sépare du bromure au moyen de l'oxyde d'argent. Par l'évaporation, il se dessèche en un sirop ne montrant aucune tendance à cristalliser. Sa composition a été établie par l'analyse du sel platinique. Ce sel est une poudre jaune pâle, amorphe, presque insoluble dans l'eau, renfermant

$$C^6H^{22}N^4Pt^4Cl^{12} = \left[\left\{ \begin{matrix} (C^2H^4)''^3 \\ H^{10} \end{matrix} \right\} N^4\right]'''' Cl^4, 4PtCl^2.$$

» Quoique moins variés que les résultats de la réaction entre l'ammoniaque et le dibromure d'éthylène, les produits obtenus de l'éthylène-diamine dans les mêmes circonstances, sont encore d'une nature très-complexe. Ce fait, joint à l'impossibilité de séparer les tétramines par la distillation,

et à la diminution rapide de la faculté de cristalliser, rend assez difficile l'examen de ces substances, d'autant plus qu'en outre le temps, la température et même les proportions relatives des composés mis en réaction peuvent faire varier la nature des produits formés.

» Ces difficultés paraissaient s'aplanir en adoptant la méthode qui avait tant facilité l'étude des bases d'atomicité inférieure, c'est-à-dire en examinant la conduite de quelques-unes des monamines éthyliques sous l'influence du dibromure d'éthylène.

» A mesure qu'une théorie chimique se consolide et s'élargit, l'intérêt qui s'attache aux composés individuels ayant servi d'échafaudage diminue de plus en plus, s'affaiblissant en raison inverse du nombre des composés que la théorie suggère. Il importait donc peu dans quelle série et par quels matériaux on essayerait de construire les composés tétrammoniques. L'éthylamine et la diéthylamine se recommandaient naturellement en raison de leur facilité de préparation. La réaction entre la diéthylamine et le dibromure d'éthylène étant la plus simple, j'exposerai d'abord les résultats obtenus dans l'étude de la monamine diéthylique.

Action du dibromure d'éthylène sur la diéthylamine.

» La réaction s'accomplit rapidement tout à la fois en l'absence et en présence de l'alcool. En ouvrant les tubes, après quelques heures de digestion à 100°, on trouve que le liquide est devenu acide. Le dégagement invariable du bromure vinylique suggère l'existence, parmi les produits de la réaction, de quantités considérables de bromure de diéthylammonium, supposition qui se trouve justifiée par l'expérience. Outre ce bromure, la réaction ne fournit, en plus, que deux autres sels, le dibromure d'éthylène-tétréthyldiammonium et le tétrabromure de triéthylène-octéthyltétrammonium. Les formules suivantes représentent la formation de ces composés :

$$2\left[\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\H\end{matrix}\right\}N\Big] + (C^2H^4)''Br^2 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\Big]''Br^2,$$

et

$$6\left[\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\H\end{matrix}\right\}N\Big] + 3\,[(C^2H^4)''Br^2]$$
$$= \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''Br^4 + 2\left[\begin{matrix}(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N\Big]Br.$$

» La séparation de ces trois substances ne présente pas de difficultés. Libéré par l'oxyde d'argent et soumis à un courant prolongé de vapeur d'eau, le mélange des bases se sépare d'une part en diéthylamine et en éthylène-tétréthyldiamine, qui passent avec l'eau, et de l'autre en oxyde de triéthylène-octéthyltétrammonium qui reste dans la cornue.

» Les composés du triéthylène-tétrammonium octéthylique sont remarquables à cause de leurs caractères bien définis. Ils sont encore cristallins, circonstance qui a beaucoup contribué à faciliter leur étude. La composition de la série a été fixée par l'analyse du sel de platine, du sel d'or et du tétriodure.

» Le sel de platine est presque insoluble dans l'eau. Précipité d'une solution diluée et légèrement chauffée, il s'obtient en petites lames cristallines contenant

$$C^{22}H^{54}N^4Pt^4Cl^{12} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\left]''''\right. Cl^4, 4PtCl^2.$$

Cette substance a servi à la préparation des autres sels. Traité par l'hydrogène sulfuré, le sel de platine se change en chlorure difficilement cristallisable qui donne avec le trichlorure d'or un sel cristallin de la composition

$$C^{22}H^{54}N^4Au^4Cl^{16} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\left]''''\right. Cl^4, 4AuCl^3.$$

Le chlorure soumis à l'action de l'oxyde d'argent, fournit la base libre, puissamment alcaline :

$$C^{22}H^{58}N^4O^4 = \left\{\begin{matrix}[(C^2H^4)''^3(C^2H^5)^8H^2N^4]''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4,$$

qui a tous les caractères des bases monammoniques, diammoniques et triammoniques non volatiles, que j'ai décrites auparavant. Traité par l'acide iodhydrique, elle se change en un tétriodure très-soluble dans l'eau, mais qui peut se séparer d'une dissolution alcoolique en cristaux très-solubles, de la composition

$$C^{22}H^{54}N^4I^4 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^8\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\left]''''\right. I^4.$$

» Il est digne de remarque, que le composé tétrammonique, dont j'ai es-

quissé l'histoire, ne contient pas plus de 3 molécules d'éthylène; et qu'en effet, lorsqu'on perd de vue la circonstance accidentelle de son état octéthylique, ce corps est le composé tétrammonique le plus simple qu'on puisse engendrer; 3 molécules d'éthylène, comme le démontre un coup d'œil sur l'équation générale donnée au commencement de cette Note, étant le nombre le plus petit par lequel un composé tétrammonique puisse acquérir la stabilité nécessaire.

» J'ai soumis la base triéthylène-octéthylique à l'action de l'iodure d'éthyle. Ce traitement donne naissance à un iodure magnifiquement cristallisé, moins soluble dans l'alcool. C'est l'iodure triéthylène-monéthylique qui renferme

$$C^{24}H^{58}N^4I^4 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^9\\H\end{matrix}\right\}N^4\left]\right.''''\ I^4.$$

Je n'ai pas poussé plus loin l'éthylation de ce composé.

Action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine.

» La réaction qui s'opère entre ces deux corps est beaucoup plus complexe que celle qui a été examinée auparavant, comme on pouvait s'y attendre à cause du nombre des équivalents d'hydrogène non remplacés dans l'éthylamine. L'action s'accomplit rapidement à 100°; il ne se forme qu'une très-petite quantité de bromure de vinyle et presque aucune trace de gaz se dégageant lorsqu'on ouvre les tubes de digestion. La masse cristalline, qu'on obtient en évaporant le produit de la réaction, est un mélange de six et par fois de sept bromures, c'est-à-dire

Bromure d'éthylammonium. . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^3\end{matrix}\right\}N\left]\right.Br,$

Dibromure d'éthylène-diéthyldiammonium. . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}N^2\left]\right.''Br^2,$

Dibromure de diéthylène-diéthyldiammonium. . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\left]\right.''Br^2,$

Tribromure de diéthylène-triéthyltriammonium. . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]\right.'''Br^3,$

Tribromure de triéthylène-triéthyltriammonium. . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^3\end{matrix}\right\}N^3\Big]'''\,Br^3,$

Tétrabromure de pentéthylène-tétréthyltétrammonium . . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Br^4,$

Tétrabromure de hexéthylène-tétréthyltétrammonium . . . . . $\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^6\\(C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Br^4.$

» Les ammoniaques correspondant aux cinq premiers de ces bromures sont déjà connus. Étant volatiles, elles pouvaient être facilement séparées du mélange. Libérés au moyen de l'oxyde d'argent et soumis à l'action de la vapeur d'eau, ces composés se sont volatilisés en laissant en arrière un liquide puissamment alcalin, qui, dans la plupart des cas, consiste exclusivement en hydrate de pentéthylène-tétréthyl-tétrammonium représenté par

$$C^{18}H^{46}N^4O^4=\left\{\begin{matrix}[(C^2H^4)''^5-(C^2H^5)^4H^2N^4]''''\\H^4\end{matrix}\right\}O^4.$$

» Les sels simples de ce tétrammonium sont excessivement solubles et cristallisent avec la plus grande difficulté. J'ai donc établi la composition de cette série en analysant le sel de platine difficilement soluble et le sel d'or : ils s'obtiennent sous la forme de précipités jaunes amorphes ou très-faiblement cristallins contenant :

Sel de platine. . . . $C^{18}H^{42}N^4Pt^4Cl^{12}=\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Cl^4,4\,Pt\,Cl^2,$

Sel d'or. . . . . $C^{18}H^{42}N^4Au^4Cl^{16}=\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Cl^4,4\,AuCl^3.$

» La formation du tétrammonium pentéthylénique peut se formuler par

$$10\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^2\end{matrix}\right\}N\Big]+5[(C^2H^4)''Br^2]=\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^5\\(C^2H^5)^4\\H^2\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Br^4+6\left(\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^3\end{matrix}\right\}N\Big]Br\right).$$

» Le tétrammonium-pentéthylène-tétréthylique contient encore 2 équivalents d'hydrogène capable de substitution. Au moyen de l'iodure d'éthyle,

ils peuvent, quoique avec difficulté, être enlevés et remplacés par l'éthyle. J'ai ainsi obtenu successivement le tétrammonium-pentéthylène-pentéthylique, et en dernier lieu le tétrammonium-pentéthylène-hexéthylique

$$\left[(C^2H^4)''^5\,(C^2H^5)^5\,H\,N^4\right]''''\Big\}O^4$$
$$H^4$$

et

$$\left[(C^2H^4)''^5\,(C^2H^5)^6\quad N^4\right]''''\Big\}O^4,$$
$$H^4$$

dont la composition a été fixée par l'analyse des sels platinique et aurique.

» J'ai fait remarquer plus haut que l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine produit quelquefois, en outre, le sel d'un tétrammonium hexéthylène-tétréthylique. Cette substance peut s'obtenir à l'état de pureté par l'action du dibromure d'éthylène sur les diamines éthylène-diéthylique ou diéthylène-diéthylique :

$$4\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2\Big] + 4\left[(C^2H^4)''\,Br^2\right]$$
$$= \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^6\\(C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Br^4 + 2\left(\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''\\(C^2H^5)^2\\H^4\end{matrix}\right\}N^2\Big]''\,Br^2\right)$$

et

$$2\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\end{matrix}\right\}N^2\Big] + 2\left[(C^2H^4)''\,Br^2\right] = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^6\\(C^2H^5)^4\end{matrix}\right\}N^4\Big]''''\,Br^4.$$

» La composition du tétrammonium-hexéthylène-tétréthylique a été établie d'une manière semblable par l'analyse des sels platinique et aurique.

» Ces analyses terminent mes recherches sur les composés tétrammoniques. Dans une Note ultérieure, je soumettrai à l'examen de l'Académie les ammoniaques d'une atomicité plus élevée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les ammoniaques triatomiques mixtes, à radicaux monatomiques et diatomiques; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« La diéthylène-triamine et la triéthylène-triamine, dont j'ai tracé brièvement l'histoire dans une communication faite à l'Académie il y a quelques semaines, sont les premiers termes d'un groupe de bases triatomiques

azotées, dont la construction et la composition peuvent varier presque à l'infini. Des composés analogues seront sans doute produits par tous les homologues de l'éthylène. A l'exception de quelques expériences relatives à l'action de l'ammoniaque sur le dibromure de méthylène, je ne suis pas encore entré dans cette voie de mon travail. La série des bases triatomiques dérivées des triamines éthyléniques par la substitution progressive des radicaux monatomiques ou diatomiques aux équivalents d'hydrogène restant n'est pas moins nombreuse.

» Je me suis convaincu que les triammoniaques éthyléniques sont puissamment attaquées par les iodures de méthyle et d'éthyle, ainsi que par le dibromure d'éthylène. Je n'ai pas examiné en détail les substances produites dans ces réactions, mais j'ai eu l'occasion de jeter un coup d'œil sur les dérivés éthyliques des triamines éthyléniques en étudiant les bases diatomiques engendrées par l'action du dibromure d'éthylène sur les monamines éthyliques.

» Dans une Note précédente, j'ai fait remarquer que l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine donne lieu à la formation de

$$\text{Ethylène-diéthyldiamine. . . . . } \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)'' \\ (C^2H^5)^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} N^2,$$

$$\text{Diéthylène-diéthyldiamine. . . . . } \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^2\end{matrix}\right\} N^2.$$

» Ces deux composés constituent la partie principale de la fraction des bases volatiles dérivées de l'éthylamine, qui après plusieurs rectifications bout à une température inférieure à 200°. Les bases à point d'ébullition plus élevé sont un mélange qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, donne par le dichlorure de platine un sel platinique magnifiquement cristallisé. Par de nombreuses cristallisations ce sel se sépare en deux composés, dont l'un est difficilement soluble dans l'eau, tandis que l'autre se dissout très-facilement. L'analyse de ces combinaisons platiniques prouve qu'elles appartiennent à deux bases dont la formation dans la réaction ci-dessus était d'avance indiquée par la théorie, savoir :

$$\text{Diéthylène-triéthyltriamine. . . } C^{10}H^{25}N^3 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2 \\ (C^2H^5)^3 \\ H^2\end{matrix}\right\} N^3,$$

$$\text{Triéthylène-triéthyltriamine. . . } C^{12}H^{27}N^3 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^3 \\ (C^2H^5)^3\end{matrix}\right\} N^3.$$

» Ces deux bases sont des liquides huileux fortement caustiques et très-solubles dans l'eau. Leur point d'ébullition oscille entre 220° et 250°. Je ne les ai pas préparées en quantité suffisante pour pouvoir déterminer avec exactitude leurs points d'ébullition. Toutes deux forment des sels cristallins neutres extrêmement solubles dans l'eau et moins solubles dans l'alcool. J'ai établi la composition de la triamine-diéthylène-triéthylique par l'analyse du chlorure et du bromure qui renferment :

$$\text{Trichlorure. . . . .} \quad C^{10}H^{28}N^3Cl^3 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Cl^3,$$

$$\text{Tribromure. . . . .} \quad C^{10}H^{28}N^3Br^3 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Br^3.$$

» J'ai aussi déterminé la composition des sels platinique et aurique. Tous deux sont des composés bien définis, magnifiquement cristallins, contenant :

$$\text{Sel de platine. . . .} \quad C^{10}H^{28}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Cl^3, 3PtCl^2,$$

$$\text{Sel d'or . . . . . .} \quad C^{10}H^{28}N^3Au^3Cl^{12} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Cl^3, 3AuCl^3.$$

» Les sels simples de la triamine-triéthylène-triéthylique sont beaucoup plus solubles que ceux de la triamine précédemment mentionnée. Je me suis donc contenté d'établir la composition de cette base par l'analyse des sels platinique et aurique. Le sel de platine est excessivement soluble dans l'eau, et il ne cristallise que lorsqu'on évapore presque à sec la solution. L'analyse de ces composés m'a conduit aux formules suivantes :

$$\text{Sel de platine. . . .} \quad C^{12}H^{32}N^3Pt^3Cl^9 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Cl^3, 3PtCl^2,$$

$$\text{Sel d'or. . . . . .} \quad C^{12}H^{32}N^3Au^3Cl^{12} = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^3\\(C^2H^5)^3\\H^5\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Cl^3, 3AuCl^3.$$

» Tout en étudiant l'action du dibromure d'éthylène sur l'éthylamine, j'observai à plusieurs reprises parmi les bases à point d'ébullition élevé un composé alcalin remarquable par l'insolubilité de son chlorure dans l'alcool. Cette propriété a facilité sa séparation d'avec toutes les autres substances basiques qui l'accompagnent. Ce composé a été reconnu comme la

$$\text{Diéthylène-diéthyltriamine. . . .} \quad C^8H^{21}N^3 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^3\end{matrix}\right\}N^3.$$

» C'est parmi les sels de cette base que se trouvent quelques-uns des plus beaux composés que j'aie observés dans le cours de ces recherches.

» Le chlorure cristallise en lames d'un éclat nacré : très-soluble dans l'eau, presque insoluble même dans l'alcool ordinaire, insoluble dans l'éther. Il contient

$$\text{Trichlorure. . . . . } \quad C^8H^{24}N^3Cl^3 = \left[\left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\}N^3\right]'''Cl^3.$$

L'iodure correspondant est beaucoup plus soluble; sa composition est exprimée par la formule

$$C^8H^{24}N^3I^3 = \left[\left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\}N^3\right]'''Cl^3.$$

» Pour obtenir ce sel, il est nécessaire d'employer un grand excès d'acide iodhydrique. Les triamines éthylène-éthyliques montrent la même tendance à former les sels diatomiques que j'ai signalés en décrivant les triamines éthyléniques elles-mêmes. Une solution de la triamine-éthylène-diéthylique, exactement neutralisée par l'acide iodhydrique, dépose en effet un sel diatomique

$$C^8H^{23}N^3I^2 = \left\{\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^5\end{matrix}\right\}N^3,\ 2HI.$$

» Le plus beau sel de cette base est le nitrate. Facilement soluble dans l'eau chaude, et modérément soluble dans l'eau froide, il se dépose d'une solution saturée en larges tables rectangulaires présentant l'aspect du nitrate

d'argent. La combustion de ce sel a conduit à la formule

$$C^8H^{24}N^6O^9 = \left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\}N^3\left]'''(NO^3)^3.\right.$$

» La formation de la triamine-diéthylène-diéthylique se comprend aisément. Je me suis convaincu que ce corps est engendré par de petites quantités d'ammoniaque dont l'éthylamine employée dans la réaction n'avait pas été suffisamment débarrassée.

$$3\left[\begin{matrix}C^2H^5\\H\\H\end{matrix}\right\}N\left]+\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N+2[(C^2H^4)''Br^2]\right.$$
$$=\left[\begin{matrix}(C^2H^4)''^2\\(C^2H^5)^2\\H^6\end{matrix}\right\}N^3\left]'''Br^3+\left[\begin{matrix}(C^2H^5)\\H^3\end{matrix}\right\}N\right]Br.$$

» La formation de la triamine-diéthylène-diéthylique fournit une élégante illustration du simple mécanisme qui détermine la construction des bases polyatomiques. »

ASTRONOMIE. — *Suite des observations sur la grande comète de* 1861 ; *Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« La discussion des nombreuses observations physiques faites sur la dernière comète au Collége Romain, quoique encore inachevée, m'a cependant fait relever quelques faits qu'il peut être utile de faire connaître immédiatement.

» En déterminant la direction des différentes parties de la tête de la comète, lorsqu'elle était le mieux terminée, et les rapportant au grand cercle qui passe par le soleil et la comète, on trouve des écartements sensibles et assez réguliers par rapport à cette direction, qui sont analogues à ceux jadis observés par Bessel sur la comète de Halley, dont la somme peut se résumer dans le tableau suivant.

» La comète a présenté trois aigrettes assez remarquables : une à gauche apparente, assez courbe, entourée d'une grande nébulosité, qui repliée sur elle-même allait se prolonger dans la longue queue du côté boréal vrai; l'autre au milieu, composée de rayons sensiblement droits et seulement un

peu rebroussés au sommet, où se joignaient à la grande enveloppe paraboloïdale; la troisième enfin du côté droit (austral vrai), formée de jets de lumière assez courbes, mais moins que le côté gauche. Enfin, il y avait derrière la tête un espace assez obscur, que l'on a pris d'abord pour une ombre, mais que le calcul et sa forme même mieux analysée, montrent de nature différente. L'ensemble des mesures paraît prouver une rotation lente de la comète.

» Voici donc les positions de ces appendices rapportées au grand cercle passant par la comète et le soleil, ainsi que leurs variations :

DATE, jour et heure d'observation. Juillet.	ANGLE DE position du soleil calculé à la comète $= n$.	SUPPLÉMENT de n $= m$	ANGLE DE position du jet central $= c$	DIFFÉRENCE $m - c$.	ANGLE DE position du jet gauche $= s$.	DIFFÉRENCE $m - s$.	ANGLE DE position du jet droit $= d$.	DIFFÉRENCE $d - m$.	POSITION de l'espace obscur $= o$.	DIFFÉRENCE $o - m$.
j h	°	°	°		°	°	°	°	°	
1,10	162,11	17,49	43 (1)	−25	102	84	348	328	208 (2)	+ 46
2,11	144,12	35,48	52	−17	131	96	345	307	198	+ 44
4,10 $\frac{1}{2}$	110,15	69,45	77	− 8	171	102	391	319		
8,10	78,35	101,25	96	+ 5	186	85	403	300		

(1) Cet angle a été conclu sur le dessin de la mesure de l'intervalle prochain qui séparait ce jet du jet s. Dans toutes ces comparaisons on se limite au degré entier le plus voisin.

(2) Milieu de la position des deux rayons qui limitaient l'espace obscur.

» Quoique ces mesures puissent être en erreur de quelques degrés, les différences cependant sont trop grandes pour pouvoir être attribuées aux erreurs des observations. Pour les jets courbes la chance d'erreur était un peu plus grande à cause qu'il fallait prendre la corde de la courbe, et pour cela celles du jour 8 sont moins satisfaisantes pour le jet gauche. Il est regrettable que l'on n'ait pas pris un plus grand nombre de mesures, car la loi des variations aurait été très-instructive. Une portion de ces mutations peut être simplement apparente et due au changement de place de l'observateur, mais il est impossible d'expliquer tout par cette cause.

» La déviation considérable $= 44°$ de l'axe de l'espace obscur derrière la comète par rapport au cercle passant par le soleil dans lequel se devait trouver l'ombre, prouve évidemment que cette obscurité n'était pas l'ombre, mais un véritable manque de matière illuminée : comme l'observa jadis Boscowich pour la première fois dans la comète de 1744 (*Œuvres*, t. III, p. 364), et comme on a vérifié dans d'autres comètes.

» Le soir du 1er juillet, la lumière de la tête dans la lunette était si forte, que l'on put voir les bandes irisées dans le champ de la lunette même et déterminer la direction de la bande noire. Celle-ci donna pour première approximation le plan de polarisation dans le plan de la queue; mais en examinant les registres de ce soir, je trouve noté que la bande noire du champ du polariscope correspondait aux angles 130 et 310° du cercle de position : cela donnerait plus exactement la direction du plan de polarisation de la lumière, qui serait sous un angle de 162° — 130° = 32°; mais cet angle peut aisément admettre une erreur de ± 10°, vu que l'appareil n'était appliqué que provisoirement à la lunette; mais je crois qu'une erreur plus grande est inadmissible. Les autres observations de polarisation à l'œil nu sont nécessairement moins exactes que celle-ci.

» Les mesures du noyau réduites à l'unité de distance ont démontré qu'il a grandement diminué dans les premières soirées, et qu'après il s'est réduit à un point imperceptible; la nébulosité au contraire s'est beaucoup élargie. Les mesures du noyau sont les suivantes :

30 juin.....	15h T. M.	10″,05 et en milles (de 1843 mètres)	= 348
1 juillet....	9	6,15 géographiques	349
2 juillet....	8 3/4	4,02	247

Mesures de la nébulosité du paraboloïde environnant.

30 juin.... 15h. Rayon dans la direction de l'axe de la comète = 1′55″ = 6275 milles.
Paraboloïde de la nébulosité = 3′11″ = 10424 milles.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie quelques feuilles imprimées contenant les observations d'Hesperia, et quelques réflexions sur un prétendu passage de la comète contre la terre; j'y ai réuni aussi mes premiers éléments provisoires de son orbite.

» Je reçois dans ce moment du Chili, du P. Cappelletti, la nouvelle qu'il a vu la comète le 4 juin, et qu'il en a observé la queue s'étendant de Achernar (α Eridani) à l'étoile γ de l'Eridan. La queue avait ainsi le 13 juin, jour de sa plus grande beauté, une étendue de 50°. La particularité plus remarquable était qu'elle avait à son milieu une ligne lumineuse aussi claire presque que la tête elle-même, et qui s'étendait à un tiers de sa longueur. (Ici à Rome nous voyions très-bien le rayon long se prolonger jusqu'à la tête en ligne droite, et pour cela nous nous sommes expliqué les bizarres courbures que cette queue paraissait montrer.) Il est regrettable que le P. Cappelletti n'ait pas eu d'instruments, il nous aurait donné des dessins assez instructifs, comme ceux qu'il a faits de la comète Donati.

» *P. S.* Avec le télégraphe, le 6 de ce mois, nous avons fait des observations correspondantes d'étoiles filantes entre Rome et Civita-Vecchia (à 40 milles de Rome, en ligne droite environ), et nous avons noté diverses circonstances importantes dont je vous donnerai compte après. Pour le moment, je peux vous dire qu'une *simultanéité absolue* est tout à fait constatée en plusieurs cas pour les deux stations. Nous répéterons ces observations le 9, le 10 et le 11 soir. »

M. Purkyne, que l'Académie dans la séance du 22 juillet dernier a nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, lui adresse de Prague ses remercîments.

M. Gervais, nommé, dans la séance du 12 août, à une place de Correspondant pour la même Section, remercie également l'Académie.

RAPPORTS.

ENTOMOLOGIE. — *Rapport sur diverses pièces relatives à des balles de plomb rongées par des insectes, adressées à l'Académie par* M. le Ministre de la Guerre.

(Commissaires, MM. le Maréchal Vaillant, Valenciennes, de Quatrefages, Milne Edwards rapporteur.)

« Dans la séance du 6 juin dernier, Son Excellence M. le Ministre de la Guerre a soumis à l'examen de l'Académie deux Rapports faits, l'un par M. le capitaine d'artillerie Horiot, l'autre par M. Bouteille, conservateur du Musée d'histoire naturelle de Grenoble, sur des cartouches dont la balle avait été rongée par des insectes. Ces pièces étaient accompagnées d'une boîte contenant quelques-unes des cartouches attaquées de la sorte; nous y avons trouvé en place les insectes qui avaient produit ces dégâts singuliers, et il nous a été facile d'y reconnaître le *Sirex gigas*, grande espèce d'hyménoptère, qui, à l'état de larve, vit dans l'intérieur des vieux arbres ou de pièces de bois et qui, après l'achèvement de ses métamorphoses, sort de sa retraite pour se reproduire. Pour se frayer un chemin au dehors, les Sirex rongent avec leurs mandibules la substance ligneuse ou les autres corps durs qu'ils rencontrent sur leur passage, et c'est en poursuivant un travail de ce genre que les insectes, emprisonnés accidentellement dans les paquets

de cartouches lorsqu'ils n'étaient encore qu'à l'état d'œuf ou de larve, ont dû avoir attaqué les balles de plomb ainsi que le papier et les autres corps qui se rencontraient sur leur route et qui s'opposaient à leur passage.

» Dans une Note sur des dégâts analogues, publiée en 1857 par notre savant confrère M. Duméril, à l'occasion d'observations communiquées à l'Académie par l'un des Membres de la Commission (M. le Maréchal Vaillant), on trouve réunis un assez grand nombre d'exemples de perforations pratiquées par divers insectes, soit dans des lames de plomb, soit dans d'autres corps durs dont ces animaux n'avaient pas pu se servir comme aliments et dont ils n'avaient rongé la substance que pour se frayer un chemin au dehors ou pour creuser une cavité destinée à recevoir leurs œufs. Dans l'un des Rapports transmis à l'Académie par M. le Ministre de la Guerre, M. Bouteille, de Grenoble, rappelle ces circonstances et fait remarquer avec raison que l'explication du phénomène donnée par M. Duméril n'est pas admissible. En effet, notre savant confrère pensait que l'instrument perforant employé par les Sirex pour attaquer les balles de plomb soumises à son examen par M. le Maréchal Vaillant, était la tarière située à l'extrémité de l'abdomen de la femelle et destinée à entamer le bois où les œufs doivent être déposés. Or M. Bouteille a constaté que ce ne sont pas seulement des Sirex femelles qui ont attaqué les cartouches en question; que des mâles, dépourvus de tarière, ont occasionné les mêmes dégâts; enfin que les excavations ou perforations pratiquées par ces insectes étaient toujours placées au-devant de leur tête au lieu d'être en rapport avec l'extrémité opposée de leur corps, comme cela aurait dû être dans l'hypothèse adoptée par M. Duméril. Nous ajouterons que divers faits, connus depuis fort longtemps, conduisent au même résultat, car on avait constaté des exemples de perforations analogues, pratiquées par des insectes qui ne possèdent pas de tarière et n'ont d'autres organes sécateurs que les mandibules, le *Callidium sanguineum* par exemple. Du reste dans une communication faite à l'Académie en 1858, M. Molschulsky avait donné une bonne explication du phénomène (1). On voit par conséquent que dans les cas particuliers soumis à notre examen, il n'y avait aucune circonstance dont il n'était facile de se rendre compte, à raison du mode d'organisation et des mœurs bien connues de ces insectes rongeurs. Mais il ne faudrait pas trop généraliser les con-

(1) Victor de Molschulsky, Sur l'insecte qui a perforé les balles en plomb de l'armée française en Crimée (*Comptes rendus*, t. XLVI, p. 1211).

clusions à tirer de ces faits, car s'il est probable que c'est toujours avec leurs mandibules que les coléoptères aussi bien que les hyménoptères attaquent de la sorte le plomb ou les autres corps durs, il n'est pas bien démontré que ce soit constamment le désir de la liberté qui les porte à agir ainsi. En effet, dans quelques circonstances, on a vu des coléoptères ronger l'extérieur de corps semblables. Dans une Note publiée récemment par le Dr Berti et communiquée à l'Académie par l'un des Membres de la Commission (M. le Maréchal Vaillant), on lit à ce sujet des observations curieuses, relatives à des tuyaux en plomb perforés par l'*Apate humeralis*, et il y a lieu de croire que dans ce cas l'instinct naturel de l'insecte s'étant trouvé en défaut, la cavité creusée d'ordinaire dans le bois pour y déposer les œufs a été pratiquée par erreur dans le métal (1). L'histoire des insectes nous offre d'autres exemples bien connus de ce genre d'accidents, par exemple les cas dans lesquels des mouches, trompées par l'odeur fétide de certains arums (*A. muscivorum* Lin.), ont pondu dans le calice de ces fleurs, au lieu de déposer leurs œufs dans des cadavres en putréfaction, comme leur instinct les porte d'ordinaire à le faire. Nous n'insisterons donc pas davantage sur ces faits, et en terminant nous proposerons à l'Académie d'approuver le travail de M. Bouteille et de remercier M. le Ministre de la Guerre de sa communication intéressante. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires présentés à l'Académie par* **M. Lourenço.**

(Commissaires, MM Dumas, Balard rapporteur.)

« Les travaux dont M. Lourenço a présenté à l'Académie les principaux résultats ont eu pour origine et pour premier but le développement de l'histoire du glycol. En faisant connaître ce composé remarquable, qu'on peut aujourd'hui caractériser d'une manière générale en le présentant comme un alcool, et un alcool diatomique, M. Wurtz, on le sait, n'a pas seulement enrichi la science d'un produit important de plus, mais en mettant entre les mains des jeunes chimistes un composé apte à former des corps si nombreux et à éprouver des réactions si diverses, dérivant par des voies synthétiques facilement abordables de l'un des gaz les mieux connus

(1) Antonio Berti, *Sopra un insetto perforatore del piombo* (Atti dell' Istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti, série 3, volume IV).

de la chimie minérale, l'hydrogène bicarboné, et dont la constitution moléculaire est assez peu compliquée pour que la volatilisation permette de réaliser l'isolement de ses nombreux composés, il offrait à leurs investigations des corps nombreux à découvrir et à étudier, et à résoudre des problèmes de constitution moléculaire aussi importants que variés, problèmes posés dans la science par le rôle d'alcool triatomique récemment alors attribué à la glycérine par M. Berthelot, mais à qui la découverte du glycol donnait dans leur solution expérimentale un degré de généralité qui leur avait manqué jusque-là.

» C'est à résoudre quelques-uns de ces problèmes qui s'agitaient vivement dans le laboratoire de M. Wurtz, dont il est l'élève, que M. Lourenço s'est appliqué spécialement, et nous allons montrer qu'il l'a fait d'une manière heureuse.

» C'était d'abord une chose utile que de substituer aux procédés variés qui avaient servi à découvrir quelques composés du glycol des méthodes plus rationnelles pour les obtenir d'une manière sûre ; et c'est un des buts que s'est proposé M. Lourenço. Il a montré, par des expériences nombreuses, que le plus grand nombre des éthers composés de ce corps, soit à un, soit à deux acides, pouvaient être obtenus, ou directement en chauffant les matières dans un tube clos, ou par l'action des chlorures acides organiques, méthodes générales, simples et sûres, qui, tout en faisant mieux ressortir les ressemblances qui existent entre le glycol et les alcools monoatomiques et la glycérine, permettent aux chimistes d'obtenir d'une manière plus abondante les matériaux de leurs recherches ultérieures.

» En cherchant à produire l'éther ordinaire de ce glycol, M. Lourenço a été amené à faire réagir sur ce composé le bromure d'éthylène qui lui avait donné naissance, et à obtenir un corps extrêmement important pour la théorie résultant de la condensation de deux molécules de glycol qu'il a désigné sous le nom d'*éther intermédiaire du glycol*, indiquant ainsi qu'il le regardait comme un terme de la réaction spéciale qu'il avait espéré réaliser d'une manière complète.

» On sait comment M. Wurtz, qui arrivait de son côté à produire par des méthodes toutes différentes des composés semblables, mais plus compliqués, a exprimé d'une manière générale, dans sa Théorie des alcools polyéthyléniques, la constitution de ces composés, et montré comment le produit que M. Lourenço venait de découvrir devait être conçu comme le terme le plus simple de la série qu'il venait d'étendre lui-même et être envisagé comme de l'alcool diéthylénique.

» Guidé par ces vues nouvelles, M. Lourenço a continué le genre de recherches dans lesquelles il était entré le premier et augmenté ainsi la liste et la complication de ces alcools polyéthyléniques caractérisés par M. Wurtz, mais dont il avait isolé le premier terme, et en découvrant les alcools pentaéthyléniques et hexaéthyléniques, il a contribué à nous faire mieux comprendre une des voies par lesquelles la nature passe des composés minéraux probablement simples à la complication si grande des produits immédiats de la vie.

» La méthode de M. Lourenço pour obtenir les alcools éthyléniques supérieurs permet d'ailleurs de se procurer aussi les termes inférieurs de cette série remarquable, et présente autant de généralité que celle par laquelle il avait obtenu les éthers composés du glycol.

» Une fois admise dans la science, cette idée si importante, que l'alcool éthyléuique pouvait se condenser jusqu'au nombre de 6 molécules avec élimination de 24 molécules d'eau, de manière à constituer des corps nouveaux plus compliqués, mais possédant aussi les aptitudes des alcools, il était intéressant de constater si ces mêmes tendances existaient dans les alcools supérieurs. Mais on conçoit que cette recherche appliquée à des alcools de moins en moins volatils devait présenter des difficultés que M. Lourenço est cependant parvenu à surmonter. La glycérine soumise par lui au même genre d'investigations auxquelles avait donné lieu l'étude du glycol, lui a donné des résultats semblables, et la découverte d'alcools polyglycériques lui a fourni des matériaux qui sont devenus à leur tour la source d'observations intéressantes nouvelles; car chacune de ces glycérines condensées a pu fournir des anhydrides polyglycériques, condensées aussi, et dès lors polymères du glycide de M. Reboul, et a fait entrevoir ainsi la probabilité de voir correspondre à chacun des alcools polyéthyléniques connus un polymère de l'oxyde d'éthylène de M. Wurtz.

» La découverte de ces composés a permis à M. Lourenço d'expliquer d'une manière très-plausible la constitution de certaines combinaisons minérales dont la formule rationnelle restait encore à interpréter, à cause de l'isolement dans lequel restent ces combinaisons quand on s'astreint à chercher leurs analogues dans la chimie minérale seule. Ces corps mal connus peuvent voir leur histoire s'éclairer d'une lumière vive quand on les rattache par quelques liens à la chimie organique, qui présente des termes si nombreux et si variés.

» Déjà, dans sa première communication à l'Académie, M. Lourenço avait montré que son éther intermédiaire du glycol qui, d'après les idées géné-

rales de M. Wurtz, a reçu le nom d'alcool diéthylénique, pouvait être conçu dans sa constitution comme l'analogue de l'acide sulfurique de Nordhausen et du bisulfate de soude anhydre. La découverte des alcools polyglycériques lui a permis d'étendre ces vues, et de faire au sujet de la constitution des divers acides phosphoriques comparée à celle de ces corps, des rapprochements qui s'accordent avec les vues que MM. Madral, Heitmann et Hennenberg avaient émises sur la constitution de ces acides, à la suite de l'analyse de quelques-uns de leurs sels.

» Le travail important qu'il avait avancé sur les alcools polyglycériques, M. Lourenço l'a étendu en étudiant en collaboration avec M. Reboul, jeune savant bien connu des chimistes par un Mémoire fort apprécié sur les composés de la glycérine, quelques exemples d'éthers formés par les polymères de ce corps. La découverte d'un composé parfaitement défini, résultat de la combinaison d'une glycérine tricondensée, et que la théorie indique devoir être dès lors penta-atomique, dans lequel fonctionnent en effet à la fois comme acides l'eau et l'acide chlorhydrique chacun pour une molécule, et l'alcool ordinaire pour trois, a mieux contribué à faire connaître les allures réellement alcooliques de cette glycérine tricondensée.

» Après la bonne fortune de découvrir et de décrire des séries nouvelles, les chimistes attachent beaucoup de prix à ces sortes de travaux, qui permettent de passer d'une série dans une autre voisine. M. Lourenço, dans une de ses dernières communications, nous a enseigné une méthode pour passer de la glycérine au glycol propylique, et du glycol lui-même à l'alcool ordinaire. En partant de ce fait que la glycérine monochlorhydrique avait la même composition que le propylglycol monochloré, et que la chlorhydrine du glycol pouvait être regardée au même point de vue comme représentant l'alcool ordinaire monochloré, il est parvenu à passer d'un de ces alcools à l'autre en substituant de l'hydrogène au chlore, avec un succès qui permettra sans nul doute d'appliquer cette méthode d'une manière générale, et de rattacher à une série inférieure plus développée quelque terme isolé d'une série supérieure encore peu connue.

» Cette facilité de passer d'une série dans une autre, se prête mal à l'idée de l'existence réelle et indépendante de la combinaison, de ces groupements moléculaires regardés par les chimistes comme des radicaux, et dont ils font usage pour interpréter d'une manière plus simple les réactions de la chimie organique, et le rattacher par des formules analogues et le même mode d'interprétation aux phénomènes de la chimie minérale. Elle a amené M. Lourenço à formuler sur les causes qui font qu'un même radical

peut, selon les cas, présenter des capacités de saturation différentes, une théorie qu'il développera ailleurs plus tard, et sur laquelle nous n'insistons pas ici; notre but étant surtout de faire ressortir les faits eux-mêmes, acquis à la science d'une manière certaine, et à l'abri de toute controverse.

» Or les faits qu'on doit à M. Lourenço sont nombreux, importants, bien observés, bien coordonnés. Ils montrent que le jeune savant portugais, possédant à la fois l'aptitude à l'observation qui fournit les matériaux, et la connaissance générale de la science qui permet de les interpréter de la manière la plus rationnelle, saurait à son tour susciter à la chimie organique dans le pays qu'il est destiné à habiter, des travailleurs de plus pour concourir au développement de cette partie de la science si vaste, et où il y a encore tant à faire. Aussi nous demandons que l'Académie, en remerciant M. Lourenço de ses premières communications, et en l'engageant à poursuivre des travaux dont elle a accueilli les premières parties avec un vif intérêt, ordonne l'impression des Recherches dont nous l'entretenons aujourd'hui dans son *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Géographie et Navigation en remplacement de feu *M. l'amiral Beaufort.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 29,

M. P. de Tchihatcheff obtient. . . . 21 suffrages.
M. Livingstone 8

M. P. de Tchichatcheff, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. De Commines de Marsilly soumet au jugement de l'Académie un travail intitulé : « Mémoire sur l'attraction universelle considérée au point de vue des actions moléculaires ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duhamel, Lamé, Clapeyron.)

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Mémoire sur la régénération des os; par* M. le Dr LAMARE-PICQUOT.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, J. Cloquet, Jobert.)

« La régénération des os n'est pas nouvelle; on savait, depuis bien longtemps, qu'un os nouveau pouvait se produire en remplacement d'un os nécrosé et que l'extirpation de ce dernier est une pratique préférable à l'amputation. Mais ce que l'on ne savait pas, jusqu'à ce que la doctrine de M. Flourens l'eût démontré, c'est que le périoste seul, selon son expression, reproduit les os. Sur ce point je suis heureux de pouvoir apporter, malgré mon âge avancé, et soumettre à l'examen de l'Académie ma part d'observation.

» Le 9 janvier 1861, on apportait à l'hôpital de Honfleur, d'une section du chemin de fer distante de la ville de 12 kilomètres, le jeune Rousse, enfant de quatorze ans, ayant le bras droit fracturé et la jambe, du même côté, écrasée par la roue d'un wagon. Voici l'état du blessé au moment de son entrée à l'hôpital, le 9 janvier:

» Un fragment entier du tibia, long de 8 centimètres, appartenant à la région moyenne de cet os, avait déchiré, par son extrémité inférieure, les muscles antérieurs de la jambe et la peau; cette extrémité, chassée de sa position normale par la puissance vulnérante et poussée vers la partie interne de la jambe, était en saillie de 15 millimètres en dehors de la déchirure de la peau; l'extrémité supérieure de ce fragment tenait encore par quelques points à la portion supérieure du tibia, conservée à sa place normale; elle formait, avec cette partie un angle ouvert de 130°. En même temps que la roue du wagon avait brisé le tibia à sa région moyenne, elle avait imprimé au fragment qui constitue la pièce anatomique, un mouvement de telle nature, que la face externe était devenue antérieure et transversale, la face interne était postérieure et la face postérieure était tournée en bas et un peu en dehors. Quant aux bords, l'antérieur ou crête du tibia était placé en haut, l'externe était en bas et l'interne était en arrière et en dessous. Une plaie suppurante considérable, divisée par quelques lambeaux musculaires sphacélés, s'étendait depuis le dessous du mollet, comprenant la plus grande partie de la face externe de la jambe jusqu'au jarret, qui, avec ses téguments sains, formait la ligne de partage d'une autre plaie par écrasement, située immédiatement au-dessus et remontant jusqu'à 8 centimètres en arrière de la cuisse.

» Depuis plus de trois années, la construction d'un chemin de fer avait amené à l'hôpital de Honfleur de malheureux ouvriers avec des membres affreusement fracassés et écrasés. Dans ces graves occasions, au lieu de l'amputation, j'avais employé, avec un complet succès, les irrigations d'eau froide, moyen sanctionné par plus de vingt-cinq ans d'expérience, et j'avais sauvé la vie et les membres à tous ces blessés. Pour conserver celle du jeune Rousse, dont le moral se releva dès qu'il fut certain qu'il n'aurait pas la cuisse coupée, je résolus de recourir à l'emploi du moyen qui m'avait été si profitable.

» Après avoir procédé à la coaptation d'une forte esquille, appartenant à la portion inférieure du péroné, également écrasé, mais sans complication de plaie au lieu correspondant à la fracture, cet os fut maintenu bout à bout par quelques bandelettes étroites, un coussin peu épais et une large attelle; au côté interne de la jambe je plaçai de petits coussins, en haut et en bas, pour préserver de toute compression douloureuse les parties en saillie; le tout fut maintenu par le porte-attelle, une seconde large attelle et des liens. Le membre fracassé ainsi disposé fut placé sur un coussin, recouvert d'une large pièce de toile cirée, afin de préserver le corps du contact de l'eau. A 10 centimètres au-dessus de la jambe fut assujettie une grande cruche percée, remplie d'eau (à la température de 26° centigrades à cause de la saison), déversée continuellement sur les lésions recouvertes d'un linge; cette irrigation nécessitait la quantité de 8 à 900 litres d'eau pour vingt-quatre heures. Dès le troisième jour de l'irrigation, abaissée successivement à la température de 23° centigrades, la fièvre avait beaucoup diminué, la suppuration était moins abondante, le blessé dormait mieux. Au lieu de bouillon je donnai des potages au riz.

» Le 13 janvier, voulant m'opposer à ce qu'un travail de réparation se continuât au point du fragment du tibia qui pouvait avoir des connexions avec la portion du même os restée en place, je découvris, par une longue incision transversale, la face externe de ce fragment, devenue, par la torsion, la face antérieure. Les tissus se rétractèrent et, dès le lendemain, ce fragment était presque entièrement à découvert et n'avait d'adhérences avec la jambe que par son extrémité supérieure et ses faces interne et postérieure.

» La fièvre disparaissait de jour en jour; le jeune Rousse ressentait de l'appétit et je m'empressai, à dater de ce moment, de le satisfaire. Le 20 janvier, le jeune Rousse mangeait deux portions; à la fin du mois, il en demandait davantage et buvait 150 grammes de vin. Les forces se rétablissaient à vue d'œil.

» Le 15 février, je fis cesser l'irrigation, qui avait été continuée, jour et nuit, pendant trente-sept jours, à la température de 20 à 23° centigrades, et que deux bronchites légères ou rhumes n'avaient pas fait interrompre. La réaction de la circulation capillaire dans le membre blessé s'opéra sans le moindre trouble. L'état moral de Rousse était excellent, l'embonpoint revenait. Mais, le 27 février, un accident grave vint tout à coup m'alarmer. Rousse perdit l'appétit, la langue devint pâle et sale, la peau des environs des plaies prit une couleur terreuse, la surface des plaies fournissait moins de pus; la fièvre, dont il n'y avait plus de traces depuis près d'un mois, reparut. Je remplaçai l'alimentation substantielle par le bouillon de bœuf, tout en continuant l'usage du vin. Le malade prit de la décoction de quinquina, et toutes les surfaces suppurantes furent soumises à une sorte de badigeonnage, matin et soir, avec la solution de nitrate d'argent au sixième. Six jours après, les phénomènes morbides, qui m'avaient fait appréhender une résorption purulente, disparurent; l'appétit renaissait et je m'empressai de le satisfaire avec modération. Depuis cette époque, les plaies ont toujours été pansées avec le sous-nitrate de bismuth.

» Cependant, le fragment du tibia, devenant de plus en plus mobile, je le détachai, le 6 mars, sans nouvelle incision. Pendant les huit jours qui suivirent, la suppuration devint très-abondante; puis des bourgeons charnus, de bonne nature, se formèrent au fond du grand vide que le fragment du tibia, enchâssé en quelque sorte dans les parties molles tuméfiées, avait laissé après lui. La turgescence de ces parties s'affaissa et la cicatrisation reprit ses lentes allures.

» Le 26 mars, je m'aperçus que l'intervalle qui existait entre les deux portions du tibia prenait une certaine consistance sur plusieurs points; mais je ne me rendais pas compte de la nature du travail qui se préparait ainsi en-dessous de la surface suppurante. J'étais loin de penser à la régénération d'une portion d'os, en remplacement de celle que j'avais extraite en entier, os et moelle, le 6 mars. Je me proposais même de faire établir une jambe mécanique pour le jeune Rousse, présumant que, avec le péroné seul, il serait exposé à de sérieux accidents. J'ai dit plus haut que j'avais maintenu bout à bout les fragments du péroné. Dans cet état, la jambe droite avait la même longueur que l'autre; mais la rectitude du membre lésé ne s'était pas conservée. Le cal provisoire du péroné n'avait pas encore de consistance solide, et la jambe tendait à se couder vers son milieu et formait une saillie défectueuse en dedans. Ce fait avait entraîné un autre accident : le

pied se contournait en dehors et menaçait de former un pied-bot (valgus). Aussitôt que j'eus rétabli la jambe dans de larges attelles, avec des coussins résistants pour redresser le pied et empêcher la fuite du talon, je vis, chaque jour, se rectifier la mauvaise direction du pied et de la jambe : le cal provisoire du péroné, n'étant pas encore solide, cédait à l'ensemble des moyens employés. Dès le 20 avril, la jambe était dans une direction meilleure et le pied-bot ne menaçait plus de se former.

» Vers le 30 avril, en même temps que la nouvelle portion du tibia se manifestait de plus en plus et prenait plus de consistance, ce nouvel os, aidé par une action de levier dont la puissance s'exerçait sur le pied et le bas de la jambe, fut très-utile pour rectifier la forme coudée de la jambe, le cal provisoire du péroné ne présentant encore que peu de résistance. Le 15 mai, j'eus la satisfaction de voir la rectitude de la jambe à peu près rétablie à l'état normal.

» Quant au nouvel os, qui est venu remplir complétement l'espace entre les deux portions du tibia et remplacer ainsi la pièce anatomique extraite le 6 mars, ce n'est pas un chef-d'œuvre de l'art. Au lieu d'un bord antérieur pour former la crête du tibia, c'est une surface plate, large partout de 5 centimètres. Par ses extrémités supérieure et inférieure, l'os nouveau est parfaitement uni avec les épiphyses formées provisoirement sur les engrenures des extrémités des deux portions du tibia restées en place. Aidant le temps, cette régénération deviendra solide et le jeune Rousse aura une jambe propre à la marche.

» Voilà une application sur l'homme des lumineuses idées de M. Flourens : c'est le périoste seul et même quelques lambeaux du périoste qui ont reproduit l'os nouveau chez le jeune Rousse. On peut déjà prévoir quel immense avenir est réservé à la régénération des os.

» Rousse sera présenté à l'Académie aussitôt que toutes les plaies seront cicatrisées : il pourra alors se tenir debout et marcher sans inconvénient. »

PHYSIOLOGIE. — *Le nerf laryngé est-il un nerf suspensif? Expériences faites pour la solution de cette question; par* M. SCHIFF (de Berne).

(Commissaires, MM. Flourens, Bernard, Longet.)

« C. *L'influence indiquée sur le diaphragme est-elle spéciale au nerf laryngé?* — Une autre série de faits nous montre qu'il n'y a rien de spécial dans l'action indiquée du laryngé sur la respiration, mais que chez beaucoup d'ani-

maux ce nerf partage la propriété indiquée avec beaucoup d'autres nerfs sensitifs. C'est peut-être encore une preuve combien cette propriété est accessoire.

» Chez les lapins et les cochons d'Inde quelques ramifications du maxillaire supérieur se distinguent à cet égard. Ce sont les rameaux qui se rendent aux narines. Une légère irritation de ces rameaux ou une compression de la peau à laquelle ils se rendent, surtout du bord des deux narines, produit un ralentissement considérable de la respiration, et, si la compression est assez étendue, un relâchement durable du diaphragme. On pourrait supposer que cet effet est dû à une gêne de l'entrée de l'air dans les narines; mais après l'irritation des nerfs préalablement mis à nu l'entrée de l'air ne paraît pas gênée. L'effet reste le même, si quelque temps avant l'expérience on a accoutumé les animaux à respirer par une fistule trachéale au cou, si l'on a tamponné le larynx avec du coton humecté pour rendre impossible le passage de l'air à travers la partie supérieure du tube respiratoire, et si on a encore ajouté à ces opérations la résection des nerfs laryngés supérieurs. Dans ces expériences il faut éviter une irritation quelque peu énergique pour ne pas causer de douleurs aux animaux. Car la douleur augmente le nombre des respirations ou les rend plus énergiques. Si on agit sur les nerfs mis à nu, il faut affaiblir l'irritation au point que les animaux restent tranquilles, sans qu'on les fixe sur la table.

» Un autre nerf, qui chez les lapins possède à un degré très-prononcé ce pouvoir suspensif, se trouve à la base de l'oreille externe, un peu au-dessus du trou stylomastoïdien. Si l'on comprime la base de l'oreille d'arrière en avant, le nombre des respirations diminue très-considérablement et tombe quelquefois jusqu'au quart de la fréquence antérieure. Chez beaucoup de lapins une légère excitation de tous les nerfs cutanés du cou, de la tête et du thorax produit un effet analogue, pendant que toute excitation des nerfs des membres ou de la queue augmente le nombre des respirations. La majorité de nos lapins à courtes oreilles est dans ce cas. L'abaissement très-souvent n'est pas très-considérable, parce qu'on ne peut pas appliquer des irritations intenses sans provoquer de la douleur.

» Il y a des lapins chez lesquels l'irritation de tout le train antérieur provoque un prolongement de l'état d'expiration du thorax et du relâchement du diaphragme.

» Enfin, il y en a chez lesquels on peut obtenir cet effet par la compression d'une partie de la peau de toute la surface du corps.

» La galvanisation de la muqueuse nasale prolonge l'expiration et le relâchement du diaphragme.

» La galvanisation des ramifications et du tronc du nerf glossopharyngien prolonge l'inspiration et la contraction du diaphragme.

» Dans tous ces cas l'effet n'est pas dû à l'anxiété ou à la frayeur de l'animal. Car si on comprime chez un lapin un nerf cutané, qui baisse notablement la fréquence des respirations, ou que l'on galvanise faiblement le nerf infraorbital, et que, pendant cette opération, on fasse approcher subitement un chien ou un chat qui flaire le lapin, la fréquence des respirations augmente, pour retomber immédiatement lorsqu'on a ôté l'animal carnivore. Mais dans cette expérience le nombre des respirations n'atteint pas encore la fréquence normale, malgré la peur de l'animal.

» S'il faut éviter la douleur chez les lapins, on doit se servir, chez les grenouilles, de courants très-intenses pour obtenir un relâchement durable de la membrane jugulaire ou des narines. On peut produire ce relâchement en agissant sur les nerfs de la cuisse ou des extrémités antérieures, et il arrive très-souvent que l'irritation ne montre son effet qu'après deux ou trois respirations qui précèdent un relâchement et un état expiratoire complet. Immédiatement après la cessation de l'irritation, la membrane jugulaire reprend ses contractions.

» Chez les lézards une forte irritation des nerfs lombaires produit un état permanent d'expiration. Chez ces animaux il faut prendre les soins les plus minutieux pour empêcher les courants dérivés qui atteignent la moelle allongée ou les organes de la respiration. Chez les grenouilles ces courants se trahissent facilement par l'état de la membrane jugulaire, qui, par la présence de ces courants, se contracte au lieu de rester flasque et bombée.

» Chez les chiens et les chats il est impossible d'obtenir, dans l'état normal, un relâchement durable du diaphragme et une interruption de la respiration dans l'état expiratoire irritant un autre nerf que le laryngé.

» Mais il y a un cas spécial dans lequel il est facile de démontrer l'influence exercée par les nerfs du cou, de la tête, des membres et du milieu du dos. On éthérise ou on chloroformise l'animal jusqu'à la disparition complète des mouvements respiratoires automatiques. Immédiatement après on applique la respiration artificielle, jusqu'à ce que l'animal recommence à faire des inspirations régulières. Au commencement de cette époque du retour des respirations, il y a un moment où toute irritation mécanique un peu vive des nerfs indiqués relâche le diaphragme d'une manière continue, et asphyxie de nouveau l'animal. Cette expérience m'a réussi une vingtaine

de fois, mais elle a échoué dans d'autres cas, où j'ai attendu trop longtemps après le retour de la respiration.

» Cette dernière expérience est d'une certaine valeur pratique. Elle montre qu'on ne doit jamais continuer une opération chirurgicale dans la première période après le retour de la respiration, si le malade asphyxié par les anesthésiques a été ramené à la vie par la respiration artificielle.

» Je dois ajouter que toutes les expériences contenues dans ce Mémoire, à l'exception de celles sur les lézards et les animaux éthérisés, ont été répétées par moi en présence de mon confrère M. Valentin. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur les propriétés absorbantes de la terre arable; par* **M. UBALDINI.**

(Commissaires, MM. Payen, Balard.)

« Ces recherches ont été faites pendant l'année 1860 au laboratoire de chimie de la Faculté des Sciences de Pise, sous la direction de M. de Luca, dans le but de préciser la manière dont se comporte la terre arable, mise en contact avec différentes substances en solution.

» En général, les teintures végétales laissent à la terre leurs matières colorantes et passent incolores; les sels de peroxyde de fer sont changés en sels de protoxyde; les corps halogènes, chlore, brome, iode, ne sont pas retenus par la terre, mais ils passent dans la solution à l'état de combinaisons solubles formant principalement du chlorure, du bromure et de l'iodure de calcium; l'amidon en solution, au moyen d'une agitation prolongée, est absorbé par la terre arable en excès; la solution de phosphate de soude enlève à la terre arable une matière organique azotée et elle se colore fortement en brun.

» La terre arable, épuisée par l'acide chlorhydrique étendu et puis par l'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau de lavage soit parfaitement neutre, se comporte vis-à-vis des réactifs presque comme la terre arable; mais ce qui est à remarquer, c'est que la solution de phosphate de soude se colore fortement en brun avec cette terre, et le liquide noirâtre évaporé au bain-marie laisse un résidu qui se carbonise sur une lame de platine, et qui, après l'avoir desséché, dégage de l'ammoniaque en le chauffant avec de la chaux sodée.

» Ces expériences ont été faites en mettant en contact 30 grammes de terre arable avec 30 centimètres cubes de différentes solutions normales, en

agitant le mélange et en le filtrant après vingt-quatre heures. Voici quelques-uns des résultats obtenus en évaporant 2 centimètres cubes de chaque solution normale avant et après le contact avec la terre arable :

	Avant.	Après.
	gr	gr
1. Solution de noix de galle	0,039	0,008
2. Teinture de tournesol	0,002	0,0015
3. Eau de chlore	0,000	0,030
4. Eau de brome	0,000	0,0045
5. Eau d'iode	0,000	0,0035
6. Acide carbonique	0,000	0,002
7. Ammoniaque	0,000	0,004
8. Carbonate d'ammoniaque	0,000	0,009
9. Sel ammoniac	0,0055	0,105
10. Hydrogène sulfuré	0,0005	0,0035
11. Phosphate acide de chaux	0,087	0,018
12. Phosphate de soude	0,209	0,055
13. Potasse caustique	0,209	0,164
14. Chlorure de sodium	0,126	0,1455
15. Chlorure de potassium	0,069	0,070
16. Azotate de soude	0,174	0,157
17. Nitrate de potasse	0,350	0,305
18. Sulfate de potasse	0,261	0,193
19 Sulfate de soude	0,158	0,139
20. Eau distillée	0,000	0,002

» Voici maintenant les résultats obtenus en évaporant 10 centimètres cubes de quelques autres solutions normales avant et après leur contact avec la terre arable :

	Avant	Après
	gr	gr
1. Chlorure de potassium	0,024	0,026
2. Chlorure de sodium	0,0355	0,048
3. Phosphate de magnésie dissous dans l'acide carbonique	0,0045	0,010
4. Phosphate neutre de chaux dissous dans l'acide carbonique	0,011	0,014
5. Silicate de potasse légèrement alcaline	0,679	1,174

» Le résidu de $0^{gr},679$ obtenu par l'évaporation de 10 centimètres cubes de la solution normale de silicate de potasse, en le traitant par l'acide chlorhydrique, donne :

	gr
Silice	0,1105
Chlorure de potassium	0,5315

tandis que l'autre résidu pesant 1^{gr},174, par le même traitement, fournit :

	^{gr}
Silice	0,1655
Chlorure de potassium et chlorure de calcium	0,3745

» Il résulte de ces recherches, qui seront poursuivies, que :

» 1° Le pouvoir absorbant de la terre arable, qui est très-grand dans certains cas, peut être attribué à une action mécanique, ou être le résultat d'une action chimique suivie de double décomposition entre les éléments des substances dissoutes et ceux contenus dans la terre; ou bien il peut avoir lieu à la suite des actions de contact de nature et d'origine différentes.

» 2° Les matières organiques azotées on non azotées contenues dans la terre, peuvent, par l'effet du contact de certains sels, devenir solubles et conséquemment assimilables par l'organisme végétal. Les nitrates, les phosphates et les sels à base d'ammoniaque, de potasse et de soude, opèrent de préférence une telle dissolution. Le phosphate de soude, spécialement, a la propriété de rendre soluble la matière organique azotée contenue dans la terre arable, même après avoir épuisé cette dernière par l'acide chlorhydrique étendu qui n'attaque pas les matières organiques d'une manière sensible.

» 3° Presque tous les réactifs employés enlèvent à la terre arable de la chaux, de la potasse, de la silice, de la magnésie, de l'acide phosphorique, substances qui, toutes, passent dans l'organisme végétal. La terre n'a pas la propriété de transmettre directement ces mêmes substances aux plantes, mais elle les prépare en les rendant aptes, tant pour la forme que pour la composition, à se dissoudre dans l'eau et à être ensuite assimilées par les organes des végétaux.

» 4° Lorsque la terre est sèche, elle n'a aucune influence sur la végétation; mais sous l'influence de l'humidité, de la chaleur, de la lumière et de plusieurs autres actions de contact, elle opère d'une manière efficace sur les plantes. Aucune expérience ne montre que les substances faisant partie de la terre arable passent dans l'organisme des végétaux sans le concours d'un dissolvant.

» 5° Toute végétation demeure stationnaire ou s'affaiblit pendant les grandes pluies, après lesquelles elle devient vigoureuse sous l'influence de l'eau retenue par le sol, de la chaleur et d'autres agents vivificateurs. Ce n'est pas, par conséquent, l'eau qui traverse le sol qu'il faut examiner, mais

au contraire celle qui adhère à la terre, et qui, par son contact plus ou moins prolongé avec les racines des plantes, sert de véhicule pour transmettre les aliments nécessaires à la vie des végétaux. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Application de l'alcarraza à l'épuration, à l'aération et au rafraîchissement de grandes masses d'eau. Nouvel appareil filtrant; par* **M. Burq**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Morin, Rayer, Combes.)

« Dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je donne la description détaillée d'un nouveau système, permettant de fournir à très-peu de frais et sans risque de chômage toute l'eau nécessaire à de grands centres de population, comme Paris et Londres, avec toutes les qualités de limpidité, d'aération et de rafraîchissement exigées pour une bonne hygiène.

» Mon système est fondé d'une part sur la propriété que possèdent les pierres à filtrer des fontaines, de donner à l'eau une limpidité parfaite et de filtrer l'eau en grande quantité, lorsqu'on les soumet en couches minces à une pression convenable, et d'autre part sur la propriété qu'ont les vases poreux connus sous le nom d'*alcarraza*, de rafraîchir les eaux les plus chaudes en été et de leur donner une bonne aération lorsqu'elles sont exposées à un courant d'air convenable.

» Mes appareils-filtres sont en fonte, crénelés sur chaque face en forme de persiennes; à l'intérieur et sur les lames de la persienne, toutes à même niveau, sont lutées des pierres à filtre très-minces et ne pouvant par conséquent opposer à l'eau qu'un très-faible obstacle. Ces appareils sont disposés sur le faîte même des murs d'un réservoir en nombre suffisant pour répondre à tous les besoins. »

M. Faye présente au nom de l'auteur, *M. Breton*, de Champ, un Mémoire ayant pour titre : « Matériaux pour servir à résoudre les questions de priorité soulevées à l'occasion de la publication de l'ouvrage de M. Chasles sur les porismes d'Euclide ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour de précédentes communications de l'auteur sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Lamé, Bertrand, Serret.

M. F.-G. D'OLINCOURT, en adressant un Mémoire intitulé : « Nouveau système de culture qui augmente considérablement le revenu des propriétés et supprime le fléau des inondations », prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ce travail à l'examen d'une des Commissions qu'elle a désignées pour des travaux relatifs à la question des inondations.

(Commissaires, MM. Faye, de Verneuil, Maréchal Vaillant.)

M. POUSSIER fait connaître le résultat des recherches qu'il a entreprises relativement aux moyens propres à prévenir l'action toxique du phosphore sur les ouvriers employés à la fabrication des allumettes phosphoriques, et à combattre les empoisonnements produits par l'ingestion de ce corps dans l'estomac.

(Commissaires, MM. Rayer, Balard.)

CORRESPONDANCE.

ALCOOMÉTRIE. — *Lettre de* M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS *accompagnant l'envoi d'appareils alcoométriques et de documents officiels prussiens relatifs à ces instruments.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, la Chambre de Commerce de Rouen, dont je vous ai transmis la délibération le 10 juillet dernier, faisait observer, en demandant la réglementation des alcoomètres, que le contrôle administratif de ces instruments était établi en Prusse, et pratiqué par les soins du Ministère du Commerce de cette puissance.

» J'ai prié M. le Ministre des Affaires étrangères de vouloir bien recueillir des renseignements à ce sujet, par l'intermédiaire de notre ambassade à Berlin, et j'ai l'honneur de vous communiquer, avec les documents officiels relatifs à la législation spéciale de la Prusse, deux spécimens des alcoomètres adoptés dans ce pays. Je désire que ces documents et ces modèles fournissent à la Commission de l'Académie des Sciences quelques éléments utiles, pour le travail important que l'Administration attend des hautes lumières de cette Compagnie savante, touchant la question des alcoomètres. »

M. CHEVREUL, à l'occasion de cette communication, annonce que la Com-

mission chargée par l'Académie du travail sur l'alcoométrie a terminé son travail et n'attend pour le présenter que le retour très-prochain du Rapporteur désigné.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases oxyéthyléniques; par* **M. Ad. Wurtz.**

« J'ai démontré il y a quelque temps que l'oxyde d'éthylène peut s'unir directement à l'ammoniaque pour former des bases oxygénées qui m'ont paru s'éloigner, par leur mode de formation et par leur structure moléculaire, des ammoniaques composées proprement dites. J'ai fait connaître l'existence de deux de ces bases, formées, la première par l'union de deux molécules d'oxyde d'éthylène avec une molécule d'ammoniaque, la seconde par l'union de trois molécules d'oxyde d'éthylène avec une molécule d'ammoniaque. Les recherches que j'ai entreprises récemment me permettent aujourd'hui de compléter cette série qui a pris un développement inattendu.

» En évaporant au bain-marie le produit de la réaction de l'oxyde d'éthylène sur l'ammoniaque et en saturant le résidu sirupeux par l'acide chlorhydrique, on obtient, ainsi que je l'ai indiqué, un mélange de chlorhydrates que l'on peut séparer par l'alcool absolu. L'un d'eux, le chlorhydrate de trioxéthylénamine

$$[(C^2H^4O)^3, AzH^3]HCl,$$

y est insoluble. De la solution alcoolique j'ai précipité le chlorhydrate de la base dioxéthylénique par le chlorure de platine sous forme d'un sel double qui renferme

$$[(C^2H^4O)^2 AzH^3]HCl, PtCl^2.$$

Ce sel ne se précipite pas entièrement lorsque la solution alcoolique renferme une petite quantité d'eau, ce qui arrive nécessairement lorsqu'on emploie une solution aqueuse et concentrée de chlorure de platine. On peut alors le précipiter en ajoutant de l'éther à la liqueur. En versant l'éther par doses fractionnées, on s'aperçoit que le précipité change d'aspect et de nature. A la place du sel de platine précédent, qui cristallise en magnifiques prismes rhomboïdaux, on finit par obtenir des paillettes d'un jaune d'or, nacrées, assez légères, qui constituent le sel double de platine de la base monoxéthylénique. La composition de ces cristaux est exprimée par

la formule

$$(C^2H^4O, AzH^3), HCl, PtCl^2.$$

Le chlorhydrate de cette base se sépare spontanément du mélange des chlorhydrates solubles dans l'alcool absolu, et qu'on obtient sous forme d'un sirop épais en évaporant à siccité la solution alcoolique dont il a été question plus haut. Lorsqu'on abandonne ce sirop pendant longtemps à lui-même, il se remplit de petits cristaux empâtés dans une eau mère épaisse. On peut enlever celle-ci par un lavage rapide à l'alcool absolu. Les cristaux qui restent sont parfaitement incolores; ils fondent au-dessous de 100°. Par le refroidissement le liquide se prend en une masse cristalline rayonnée. Ce chlorhydrate renferme

$$(C^2H^4O, AzH^3)HCl.$$

La base monoxamélénique $C^5H^{10}O$, AzH^3, correspondante à la monoxéthylénamine, est identique ou isomérique avec la choline, alcaloïde puissant que M. Strecker vient de découvrir dans la bile. Peut-être pourra-t-on obtenir la choline en traitant l'oxyde d'amylène par l'ammoniaque. J'ai entrepris quelques expériences à ce sujet. J'ajoute que l'analogie qui paraît exister entre la choline et les bases oxyéthyléniques n'a pas échappé à la sagacité de M. Strecker.

» Le chlorhydrate de monoxéthylénamine prend naissance en même temps que le chlorhydrate de la base dioxéthylénique par l'action de l'ammoniaque aqueuse sur le glycol monochlorhydrique (chlorhydrine du glycol):

$$C^2H^5ClO + AzH^3 = (C^2H^4O, AzH^3)HCl,$$
$$2C^2H^5ClO + 2AzH^3 = [(C^2H^4O)^2, AzH^3], HCl + AzH^5, HCl, \text{ etc.}$$

» Pour faire réagir les deux corps on les enferme dans un matras très-fort, et on chauffe celui-ci pendant quelques heures au bain-marie. La réaction étant terminée, on évapore le liquide à siccité et l'on reprend le résidu par l'alcool absolu qui laisse du sel ammoniac. Les chlorhydrates dissous dans l'alcool sont ensuite séparés par les procédés indiqués ci-dessus.

» Le chlorhydrate de trioxéthylénamine pourrait aussi prendre naissance par la réaction de l'ammoniaque sur le glycol monochlorhydrique. Mais je n'ai point observé sa formation dans les conditions où j'ai opéré.

» La trioxéthylénamine peut être isolée facilement par l'action de l'oxyde d'argent sur la solution du chlorhydrate. On décompose ce sel exactement en évitant d'employer un excès d'oxyde d'argent qui se dissoudrait dans la base mise en liberté. Celle-ci reste sous forme d'un sirop très-épais, lorsqu'on évapore la solution dans le vide. Parfaitement desséchée, elle renferme

$$(C^2H^4O)^3\,AzH^3.$$

» Lorsqu'on chauffe au bain-marie, dans des tubes scellés, un mélange de cette base avec le glycol monochlorhydrique, il se sépare bientôt des cristaux et il surnage un liquide sirupeux. L'alcool sépare ces deux produits. Les cristaux, qui y sont insolubles, sont du chlorhydrate de trioxéthylénamine régénéré. Le liquide sirupeux renferme la tétroxéthylénamine

$$(C^2H^4O)^4,\,AzH^3.$$

» Lorsqu'on ajoute à la liqueur alcoolique une solution alcoolique de chlorure de platine, il se précipite un liquide épais jaune-orangé qui se prend bientôt en une masse cristalline. On redissout ces cristaux dans une petite quantité d'eau, on ajoute de l'alcool absolu, puis de l'éther. On obtient ainsi de belles paillettes d'un jaune d'or foncé qui renferment

$$(C^2H^4O)^4,\,AzH^3,HCl,\,PtCl^2.$$

» Le chlorhydrate de trétoxéthylénamine renferme tous les éléments de la trioxéthylénamine et du glycol monochlorhydrique

$$C^2H^5ClO + (C^2H^4O)^3\,AzH^3 = (C^2H^4O)^4,\,AzH^3,HCl.$$

» Il paraît donc se former par addition directe dans la réaction dont il s'agit. Le chlorhydrate de trioxéthylénamine régénéré est sans doute un produit secondaire formé par l'action de la base trioxythylénique sur le glycol monochlorhydrique

$$(C^2H^4O)^3AzH^3 + \underbrace{C^2H^5ClO}_{\text{Glycol monochlorhydrique.}} = (C^2H^4O)^3\,AzH^3,HCl + \underbrace{C^2H^4O}_{\text{Oxyde d'éthylène.}}.$$

» L'oxyde d'éthylène, mis en liberté, peut se fixer sur une autre portion de la base trioxyéthylénique pour former la base tétroxéthylénique. En effet, nous verrons tout à l'heure que l'oxyde d'éthylène possède cette propriété. Mais avant d'aborder ce sujet, il paraît nécessaire de résumer les observations qui ont été présentées plus haut. Les bases oxyéthyléniques précé-

demment décrites sont au nombre de quatre, savoir :

$\mathrm{C^2H^4O}$, $\mathrm{AzH^3}$..... monoxéthylénamine,
$(\mathrm{C^2H^4O})^2$, $\mathrm{AzH^3}$.... dioxéthylénamine,
$(\mathrm{C^2H^4O})^3$, $\mathrm{AzH^3}$.... trioxéthylénamine,
$(\mathrm{C^2H^4O})^4$, $\mathrm{AzH^3}$.... tétroxéthylénamine.

» Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer (1), on peut rapporter ces bases soit au type ammoniaque, soit à un type mixte d'eau et d'ammoniaque.

» Elles rentrent dans le type ammoniaque (sauf la quatrième) si l'on suppose que l'oxyde d'éthylène diatomique peut fixer un atome d'hydrogène de l'ammoniaque pour devenir monoatomique

$$(\mathrm{C^2H^4O})'' + \mathrm{H} = (\mathrm{C^2H^5O})'.$$

» Dans cette hypothèse, les chlorhydrates de ces bases peuvent être formulés de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^5O})' \\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\mathrm{Az, Cl},$$

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^5O})'^2 \\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{Az_2, Cl},$$

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^5O})^3 \\ \mathrm{H}\end{matrix}\right\}\mathrm{Az, Cl},$$

$$(\mathrm{C^2H^5O})^4\,\mathrm{Az, Cl}.$$

Mais on peut aussi les faire dériver de types mixtes d'eau et d'ammoniaque

$$\left.\begin{matrix}n\mathrm{H^2} \\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^n},\quad \mathrm{Az}$$

et adopter les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^4})'' \\ \mathrm{H^4}\end{matrix}\right\}\mathrm{O}, \quad \mathrm{Az},$$

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^4})'' \\ (\mathrm{C^2H^4})'' \\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^2}, \quad \mathrm{Az},$$

$$\left.\begin{matrix}(\mathrm{C^2H^4})'' \\ (\mathrm{C^2H^4})'' \\ (\mathrm{C^2H^4})'' \\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^3}, \quad \mathrm{Az},$$

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C^2H^4} \\ \mathrm{C^2H^4} \\ \mathrm{C^2H^4} \\ \mathrm{C^2H^4} \\ \mathrm{H^3}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^4}, \quad \mathrm{Az}.$$

» Les faits que je vais exposer maintenant semblent venir à l'appui de cette dernière hypothèse.

---

(1) *Répertoire de Chimie pure*, t. II; février 1860.

» L'oxyde d'éthylène s'unit directement à la trioxéthylénamine anhydre. Cette combinaison s'effectue en quelques heures à la température ordinaire, plus rapidement lorsqu'on chauffe. Chose curieuse, cette union peut se faire en plusieurs proportions. Non-seulement 1 molécule, mais 2, 3, 4 molécules d'oxyde d'éthylène peuvent se fixer sur 1 molécule de la base trioxéthylénique anhydre pour former des bases oxygénées de plus en plus compliquées et chez lesquelles aussi le pouvoir basique devient de plus en plus faible. Néanmoins ces bases ramènent encore au bleu le papier de tournesol rougi, saturent l'acide chlorhydrique en formant des chlorhydrates visqueux solubles dans l'alcool absolu, et ces chlorhydrates se combinent encore au chlorure de platine pour former des sels doubles. Mais ceux-ci ne cristallisent plus; ils se dessèchent dans le vide en masses gommeuses rouges. Ils sont solubles dans l'alcool faible et les plus compliqués même dans l'alcool absolu. L'éther les précipite. Il est difficile de les séparer les uns des autres; et en raison de leurs propriétés, leur étude offre peu d'attrait. Cependant les analyses que j'en ai faites mettent hors de doute l'existence de bases polyoxyéthyléniques. Nous retrouvons donc ici cette curieuse propriété des radicaux diatomiques de s'accumuler dans les combinaisons. Sans entrer dans les détails de mes expériences, je dirai qu'en ajoutant de l'oxyde d'éthylène à la base trioxéthylénique, j'ai obtenu d'abord la base tétroxéthylénique; celle-ci absorbe à son tour de l'oxyde d'éthylène pour former la base pentoxéthylénique. J'ai analysé des sels de platine qui offraient une composition très-voisine de celle qui est exprimée par les formules

$$(C^2H^4O)^5 Az H^3 . HCl . PtCl^2,$$
$$(C^2H^4O)^7 Az H^3 . HCl . PtCl^2.$$

» On conçoit d'ailleurs que ces additions successives d'oxyde d'éthylène ne puissent pas s'effectuer dans la pratique d'une manière aussi nette et en quelque sorte pas à pas, comme je le suppose ici pour la clarté de l'exposition. Il se forme en réalité des mélanges de bases qu'il faut séparer péniblement, à l'état de sels de platine, par voie de précipitation fractionnée.

» Quoi qu'il en soit, on voit bien que ces dernières bases, bien qu'elles renferment de l'azote et qu'elles soient franchement alcalines, ne sont plus des ammoniaques composées : il est impossible de les faire rentrer dans le type ammoniaque. On doit en conclure qu'il peut exister parmi les bases oxygénées naturelles des corps qui ne sont pas des ammoniaques composées, c'est-à-dire qu'on ne peut point envisager comme dérivant de l'ammoniaque par voie de substitution. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la formation de l'acide paratartrique par la mannite et l'acide azotique, et sur la dérivation des acides tartrique et paratartrique ; par* **M. H. CARLET.**

« Dans la séance du 23 juillet 1860, j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie que la dulcine, matière inactive sur la lumière polarisée, fournit de l'acide paratartrique, lorsqu'on lui applique le procédé au moyen duquel M. Liebig obtient de l'acide tartrique droit avec le sucre de lait.

» En continuant mes recherches sur ce sujet par les mêmes procédés, j'ai constaté que tant que la liqueur d'où on a retiré un dépôt de crème de tartre réduit fortement le tartrate cupropotassique, si l'on prolonge l'action de l'acide azotique, on peut en retirer de nouvelles quantités du même produit ; j'ai obtenu ainsi de la même liqueur sept à huit dépôts successifs de crème de tartre : l'opération peut être ainsi prolongée utilement pendant plusieurs semaines. Les phénomènes sont les mêmes, qu'on emploie la dulcine ou le sucre de lait; il n'y a de différence que dans le produit, qui dans le premier cas est de l'acide paratartrique, dans le second de l'acide tartrique droit.

» La mannite, isomère de la dulcine et inactive comme elle, donne, quand on la traite de la même manière, une quantité de crème de tartre beaucoup moindre, mais cependant suffisante pour que j'aie pu constater qu'elle est formée par de l'acide paratartrique, identique à l'acide naturel et à celui qu'on obtient par la dulcine. Ainsi la cristallisation de cet acide est la même, il s'effleurit en perdant son eau de cristallisation, et enfin j'ai pu facilement le dédoubler en acide tartrique droit et acide tartrique gauche, en employant un des moyens que M. Pasteur a indiqués à cet effet. Dans cette opération, j'ai obtenu quelques centigrammes d'un acide peu soluble dans l'eau que je crois être de l'acide mucique, sans cependant l'affirmer d'une manière complète.

» Dans son Mémoire (dont la traduction se trouve dans les *Annales de Physique et de Chimie*, t. LVIII, p. 449), M. Liebig fait dériver l'acide tartrique de l'acide saccharique ; dans un Mémoire postérieur (*Annal der Phys. und Chem.*, t. CXI, p. 165 et 291, et *Jour. fur prackt. Chem.*, t. LXXXI, p. 134). M. Heintz confirme cette opinion et annonce qu'il a transformé l'acide saccharique, et aussi son isomère, l'acide mucique, en acide tartrique. Même selon lui, la majeure partie de l'acide tartrique obtenu par M. Liebig

provient de l'oxydation de l'acide mucique. Voici comment il s'exprime : « Comme par l'action de l'acide azotique sur le sucre de lait, il se forme » plus d'acide mucique que d'acide saccharique, on peut en conclure que » la majeure partie de l'acide tartrique trouvé par M. Liebig s'est formée » aux dépens de l'acide mucique plutôt que de l'acide saccharique; d'au- » tant plus que par l'action de l'acide azotique sur le sucre de canne, où la » formation d'acide saccharique est très-abondante, la formation de l'acide » tartrique n'a pu être constatée. »

» Ici, il m'est impossible de me ranger à l'opinion de M. Heintz, et les raisons que je vais en donner montrent combien l'étude des propriétés optiques peut devenir utile pour se rendre compte de phénomènes purement chimiques. L'acide mucique est inactif sur la lumière polarisée, quel que soit le corps qui ait servi à le produire; néanmoins, pour éviter toute objection, j'ai pris de l'acide mucique provenant exclusivement du sucre de lait, et après l'avoir traité convenablement par l'acide azotique j'ai pu extraire du produit une certaine quantité de crème de tartre. En l'examinant, on l'a trouvée formée entièrement par de l'acide paratartrique et non par de l'acide tartrique droit. J'ai fait cristalliser cet acide et j'en ai opéré le dédoublement au moyen de la cinchonicine. Or l'acide tartrique qu'on extrait du sucre de lait par le procédé de M. Liebig, est de l'acide tartrique droit qui ne peut donc pas provenir de l'acide mucique. Cependant il contient ordinairement un peu d'acide paratartrique provenant d'une partie de l'acide mucique attaqué pendant la première phase de l'opération; pour en constater plus facilement la présence, il faut faire cristalliser l'acide tartrique et le rechercher dans les eaux mères. Il est presque inutile d'ajouter que l'acide mucique provenant de la dulcine donne également de l'acide paratartrique.

» M. Desaignes a fait connaître que l'acide chlorhydrique sous l'influence d'une ébullition soutenue, transforme l'acide tartrique droit en acide paratartrique; j'ai voulu m'assurer si l'acide azotique, dans les conditions de mes expériences, n'aurait pas une action semblable : dans cette intention, j'ai fait agir de l'acide azotique étendu et bouillant sur 10 grammes d'acide tartrique droit. Tous les jours pendant cinq à six heures, l'ébullition a été maintenue, en ajoutant de temps en temps de l'eau et de l'acide azotique pour compenser l'évaporation; l'opération a duré ainsi cinq semaines, et au bout de ce temps-là je n'ai pas pu constater la plus petite trace d'acide paratartrique formé. Du reste, la dulcine, la mannite et l'acide mucique donnent

de l'acide paratartrique complétement exempt d'acide droit ou gauche, ce qui n'aurait pas lieu certainement, si cet acide résultait d'une inversion semblable à celle que produit l'acide chlorhydrique.

» Quant à l'acide saccharique, le temps m'a manqué pour le transformer en acide tartrique, mais j'ai constaté que cet acide, préparé au moyen du sucre de canne, possède un pouvoir rotatoire moléculaire à droite, ce qui n'a pas encore été indiqué, à ma connaissance. Il est probable dès lors que la mannite, la dulcine, ou d'autres substances inactives fourniront un isomère inactif qui sera à l'acide saccharique droit ce que l'acide paratartrique est à l'acide tartrique ; peut-être cet isomère est-il l'acide mucique.

» Néanmoins il est bien remarquable que l'acide paratartrique, naguère si difficile à se procurer, puisse être obtenu par dérivation de quatre matières, toutes inactives sur la lumière polarisée ; à savoir : la dulcine, la mannite, l'acide mucique, traités par l'acide azotique, et l'acide succinique (Perkin et Duppa) en passant par l'acide bibromosuccinique. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Effets d'un coup de foudre sur un fil de télégraphe et sur les objets voisins ; par* **M. J.-M. Seguin**.

« Depuis que l'Académie, consultée par le Ministre de la Guerre, a signalé le danger qui proviendrait d'un fil de télégraphe trop voisin d'une poudrière, il est probable que plusieurs personnes ont eu l'occasion d'observer des accidents propres à confirmer les prévisions de l'Académie. Le fait suivant, parmi d'autres qui sont venus à ma connaissance, me semble assez significatif pour mériter une mention. Il a été raconté par le *Courrier de l'Isère* du 4 juin 1861. Je me bornerai à préciser le récit d'après les informations que j'ai prises et les remarques que j'ai faites sur les lieux.

» Un orage a eu lieu, le 29 mai, vers 2 heures de l'après-midi, sur la commune de Chirens (Isère). Le tonnerre est tombé sur la route impériale, n° 75, entre les bornes kilométriques 28 et 29, comptées à partir de Grenoble. Deux fils de télégraphe sont tendus à la gauche de la route. Elle est bordée des deux côtés par des arbres, surtout des noyers, parmi lesquels se trouvent quelques maisons.

» Près de la borne $28^{k},6$, et du côté où sont les poteaux du télégraphe, est un noyer un peu plus grand que les arbres voisins : il couvre en partie une maison pourvue exceptionnellement d'une gouttière en métal. Au pied du noyer est une petite mare d'eau. Les habitants disent que le tonnerre

est tombé sur ce noyer et que le feu est descendu sur l'eau de la mare. L'arbre n'est pas endommagé, non plus que la maison. On ajoute que le feu s'est attaché aux fils du télégraphe et les a suivis jusqu'à une certaine distance en s'éloignant de Grenoble.

» Entre les bornes $29^k,2$ et $29^k,3$ le fil supérieur a été rompu. Les hommes qui ont réparé le fil, le lendemain, n'ont rien remarqué de particulier. L'un des bouts était noirci, on en a retranché 2 ou 3 centimètres, et la jonction des deux bouts a été faite sans qu'on ait été obligé d'introduire un fil supplémentaire : le fil n'a donc rien ou presque rien perdu par la fusion.

» Au delà de la rupture, toujours du même côté de la route, trois enfants ont été renversés et l'un d'eux blessé ; une maison a été foudroyée et porte en plusieurs endroits des marques profondes du choc électrique. Dans les vêtements de l'enfant et dans la maison, il y a eu de ces accidents singuliers qui s'expliquent par l'influence des parties métalliques.

» La circonstance qui se rapporte particulièrement à la question traitée par l'Académie, c'est que, après avoir parcouru 400 mètres, à partir de la borne $28^k,6$ où nous avons dit que le sol avait été foudroyé, l'électricité a frappé les arbres de la route depuis la borne 29, qui est à 270 mètres environ en deçà de la rupture du fil, jusqu'à la borne $29^k,5$, qui est à 230 mètres au delà. Les arbres atteints sont des noyers placés du côté des fils. Entre les troncs des arbres et les poteaux du télégraphe, il y a 2 à 3 mètres. Les branches s'avancent plus près des fils. La grosse branche la plus avancée et le tronc présentent un sillon longitudinal, d'où l'écorce a été enlevée. Ce sillon commence à la hauteur des fils ou un peu plus bas, quoique les grosses branches qui ont reçu l'empreinte se prolongent généralement bien au-dessus. Sur un seul arbre, il m'a paru commencer un peu plus haut que les fils. L'extrémité supérieure du sillon est toujours sur le côté de la branche qui fait face à la route ; au-dessous il y a eu quelquefois déviation sur les parties latérales du tronc. J'ai compté dix-huit noyers ainsi marqués, sept en avant de la rupture du fil, onze après. Il y en aurait trois ou quatre de plus au dire des habitants. Il y a d'ailleurs quelques arbres parmi les précédents, les uns plus petits, d'autres aussi gros, qui n'ont pas été frappés.

» La disposition des empreintes, sur tous les arbres frappés, prouve le danger d'une décharge latérale à partir des fils de télégraphe. Les accidents éprouvés par les enfants et par la maison se rattachent probablement à la

même cause. L'ensemble des faits confirme la recommandation faite par l'Académie d'éloigner des poudrières les lignes télégraphiques, même les lignes souterraines, et de les protéger par des partonnerres. Dans le cas que je viens de décrire, nous voyons que les explosions latérales peuvent avoir lieu à près de 1 kilomètre du point directement foudroyé par l'orage. »

PHYSIQUE. — *Sur la polarité électrostatique; troisième Note de* **M. P. Volpicelli** (1).

« Le jet de feu d'une fontaine de poudre pyrique présente une polarité électrostatique permanente, quand elle reste isolée. Cette polarité consiste dans le développement d'électricité négative, qui occupe une étendue d'environ $0^m,015$ à partir de l'origine du jet, et dans un autre d'électricité positive qui occupe tout le restant du jet.

» Une polarité identique se manifeste dans le jet de vapeur d'eau de la machine hydro-électrique, quand sa chaudière demeure isolée. En ce cas le jet vaporeux devient négatif sur un espace de $0^m,08$ depuis son origine, tandis que dans tout le restant il se montre positif.

» J'ai aussi observé que, quand l'enveloppe de la fontaine se trouve métalliquement en communication avec le sol humide, le dard de feu à la distance d'environ $0^m,015$ de son origine, se trouve sensiblement dans l'état d'électricité neutre ; mais que celui de la vapeur est dans l'état d'électricité positive dans toute son étendue.

» On reconnaît les deux polarités ci-dessus indiquées, et les circonstances qui les accompagnent, en faisant traverser le jet par un fil métallique isolé, qui ensuite devra être porté sur l'électroscope à piles sèches.

» La polarité qu'on vient d'indiquer se reconnaît aussi dans le disque de verre d'une machine électrique. En effet, les coussins de cette machine étant isolés, qu'on fasse tourner son disque, puis qu'au moment où celui-ci vient de s'arrêter, on prenne avec un plan d'épreuve l'électricité des points qui sont éloignés des coussins, on aura un résultat électropositif ; mais en prenant l'électricité des points du disque au moment où il vient de sortir des coussins, on aura un résultat électronégatif, parce que ceux-ci se trouvent

(1) Pour la première et la seconde Note, *voir* t. XXXVIII, p. 351 et 877.

dans les mêmes circonstances où sont les molécules négatives des jets de feu et de vapeur. Si l'on prend l'électricité des points du disque qui vont entrer dans les coussins, on aura aussi le négatif, mais un peu moindre.

» Donc en général les molécules superficielles du verre, soit au moment où elles vont entrer dans les coussins bien isolés, soit au moment où elles en sortent, sont toujours négatives, mais plus dans le second cas que dans le premier; et en s'éloignant des coussins, elles deviennent toutes positives. C'est pour cela que le disque de verre présente alors, lui aussi, une polarité électrostatique permanente.

» Afin que les expériences avec le disque de verre réussissent bien, on doit les faire quand l'air est bien sec; on ne doit employer qu'une seule paire de coussins, et le plan d'épreuve doit être petit, fixé perpendiculairement à son manche isolant, et il doit enfin avoir sa face de contact, au moins en partie, couverte d'un morceau de papier mouillé, afin que le verre puisse lui céder facilement l'électricité dont il est chargé.

» Il n'est pas hors de propos de rappeler ici l'observation de Bonnet : que la craie en poudre, lancée par un soufflet contre le plateau d'un électroscope, fournit l'électricité positive si le plateau se trouve à $0^{m},12$ du soufflet, et la négative s'il se trouve placé à $0^{m},15$. Il me semble, si je ne me trompe, que ce fait doit être classé avec les précédents, et que ce fait doit être compté parmi les premières expériences de polarité électrostatique.

» Les polarités dont nous venons de parler procèdent toutes du frottement, elles se rapportent à la nature, jusqu'à présent problématique, de l'électricité, en s'accordant parfaitement avec le principe général, qu'un phénomène quelconque, pour passer du positif au négatif, doit rencontrer tous les *états intermédiaires*, y compris le zéro. Et comme, dans les expériences ci-dessus rapportées, se trouvent les deux états opposés d'électricité, que de plus les coussins, l'enveloppe de la fontaine, et la machine de Armestrong sont tous négatifs, le disque, dans le premier cas, et le jet dans les deux autres, doivent participer aussi au négatif dans quelque partie, pour ensuite devenir positif dans tout le reste, afin qu'il n'y ait pas une discontinuité dans ces phénomènes.

» Il devra donc y avoir aussi bien des sections d'électricité neutre, des sections de maximum négatif, et des sections de maximum positif. »

ASTRONOMIE. — *Étoiles filantes du 9 au 11 août; Note de* M. COULVIER-GRAVIER.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences, comme je le fais tous les ans à cette époque, le résultat de mes observations d'étoiles filantes apparues durant le *maximum* des 9, 10 et 11 août, sans oublier les jours qui l'ont précédé et suivi.

Année.	Mois.	Dates.	Ciel visible.	Durée des observations. h	Nombre des observations.	Heures moyennes des observations. h ′	Nombres horaires à minuit. Étoiles.	Moyennes de 3 en 3. Étoiles.
1861.	Juillet.	15	4,3	1,75	9	1,07	4,9	
		18	7,4	1,00	13	1,45	10,4	6,5
		19	4,0	1,00	5	2,00	4,2	
		28	4,0	1,25	8	10,07	9,7	
		29	7,4	1,50	21	10,00	18,0	13,6
		30	7,0	1,50	15	10,15	13,2	
		31	9,0	2,00	39	10,30	25,2	
	Août.	1	7,0	2,00	24	10 30	15,8	22,4
		2	9,0	1,75	46	12,52	26,4	
		4	9,0	3,00	93	11,45	32,8	
		5	9,0	2,00	48	11,45	25,7	27,2
		6	8,2	2,00	46	12,00	24,7	
		7	8,0	1,00	17	12,45	25,4	
		9	3,5	3,50	108	12,00	38,0	
		10	9,0	6,00	440	12,00	73,2	50,8
		11	9,0	5,75	237	12,00	39,0	
		12	10,0	3,00	114	1,30	29,0	
		13	1,1	1,50	24	1,30	25,4	24,4
		14	5,0	2,00	44	1,15	19,0	

» Il résulte de l'examen du tableau ci-dessus, qu'à partir du 15 juillet, en prenant la moyenne de 3 en 3 observations, et en ayant soin de ramener toutes les observations d'une même nuit à *minuit*, par un ciel serein, on trouve pour nombre horaire moyen à minuit d'abord 6,5 étoiles filantes. Le 29 juillet, ce nombre s'élève déjà à 13,6; le 1er août à 22,4; le 5 août à 27,2; le 10 août, époque du maximum comprenant le nombre horaire moyen à minuit des 9, 10 et 11 août, on trouve 50,8. Le 13 août, ce nombre est déjà descendu à 24,4.

» En traçant une courbe avec ces nombres, tous résultant d'observations

faites dans les nuits et les heures où la Lune n'était pas sur l'horizon, par conséquent en dehors du genre de corrections que la présence de la Lune nécessite, on est alors bien convaincu (comme je l'ai toujours affirmé) que le nombre horaire croît régulièrement et diminue de même.

» Maintenant, si nous voulons connaître comment le phénomène a marché depuis 1858 où les observations ont été faites, comme cette année, en dehors de la présence de la Lune, par conséquent également en dehors de ce genre de corrections, pour 1858 on trouve 39,3, et pour 1861 50,8. C'est donc une augmentation en trois années de 11 étoiles filantes 5 dixièmes d'étoiles pour nombre horaire moyen à minuit. Tout prouve donc jusqu'à présent que l'année 1858 aura marqué le terme de la marche descendante du phénomène depuis 1848, époque de sa plus grande hauteur, puisque nous avions alors pour nombre horaire moyen à minuit 110 étoiles filantes. En dix années la marche descendante ayant réduit le nombre en 1858 à 39,3, c'est donc pour cet espace de temps un abaissement de 70 étoiles filantes 7 dixièmes d'étoiles. Maintenant que le phénomène a repris sa marche ascendante à partir de 1859, nous avons déjà vu augmenter en deux années le nombre horaire moyen à minuit de 11,5. On peut donc maintenant espérer de revoir l'apparition du mois d'août dans toute sa splendeur. »

M. Ed. Robin présente des remarques relatives à une communication récente de *M. J. Fournet* sur la per-solidification. Nous en extrayons les lignes suivantes :

« Dans le dernier numéro des *Comptes rendus* (t. LIII, p. 179), M. J. Fournet fait voir combien il importe au géologue, au minéralogiste de savoir que, quand une même substance existe aux deux états de cristallisation et de réduction en matière amorphe par suite de solidification après fusion, elle peut, suivant l'état, revêtir des propriétés fort différentes. Il a constaté qu'elle fond plus difficilement, qu'elle est plus dure, qu'elle conduit mieux la chaleur et le fluide électrique, qu'elle offre, en général, plus de résistance aux réactifs chimiques, à l'état de masse cristallisée ou cristalline qu'à l'état amorphe.....

» Quand il écrivait sa Note, l'auteur évidemment ignorait encore qu'un fait général qu'il regarde comme très-important avait été publié avec de grands développements dans un Traité spécial paru en 1842, puis réim-

primé en 1853; pourtant, ce fait général avait été, en 1859, l'objet d'une réclamation présentée par moi à l'Académie appuyée de pièces justificatives.

» On lit, en effet, dans mon *Précis de Chimie générale :*

« La même substance existe-t-elle cristallisée et amorphe : le calorique » la dilate plus difficilement, lui fait subir la *fusion* à une température plus » élevée au premier état qu'au second. *Exemple :* Le sucre de canne bien » cristallisé (le sucre candi) n'entre en fusion qu'à 160°; le sucre amorphe et » transparent (le sucre d'orge) fond entre 90 et 100° (M. Woehler). On le » sait depuis longtemps, le soufre amorphe, le soufre mou, est plus fusible que » le soufre dur et cristallin. Le phosphore amorphe et transparent fond à » 35°,8, tandis qu'après avoir cristallisé confusément et être devenu opaque » et blanc, il ne fond qu'à 43°. Les verres qu'on fait cristalliser spontanément, » et que par là ont rend plus ou moins opaques ou qu'on dévitrifie, sont » moins dilatables et *moins fusibles* que les verres ordinaires amorphes et » transparents (p. 45)..... »

» Plus cohérents, moins dilatables, moins fusibles qu'à l'état amorphe, » les corps à structure cristalline présentent par cela même plus de stabilité, » plus de résistance aux réactions chimiques que s'ils étaient amorphes. » » Viennent ensuite des exemples (p. 72).

» Dans un résumé placé plus loin (p. 104), il est dit :

« Un état cristallin bien prononcé et habituel indique que la substance » est moins dilatable que les corps fondant à peu près à la même tempéra- » ture et non cristallisés; que sa capacité pour la chaleur, sa *dureté*, sa » *conductibilité*, son élasticité, sa sonorité sont plus grandes, sa dilatabilité » et sa fusibilité moindres que si elle était en masse devenue amorphe après » fusion. »

» Pour des faits relatifs à l'inégale conductibilité, on en trouve à la page 114.... »

M. Beaudelocque fait connaître les résultats d'un essai qui a été fait en sa présence pour contater l'action d'un liquide au moyen duquel on espère pouvoir dissoudre, dans la vessie, les calculs urinaires.

La composition du liquide n'étant point indiquée, il ne peut être donné suite à cette communication.

M. Sauvageon adresse de Valence (Rhône) une Note sur les heureux

effets qu'il a obtenus de l'usage du stéréoscope pour corriger une imperfection congéniale de la vue dont il était atteint.

M. GRUNERT, professeur à l'Université de Greisswald (Prusse) et rédacteur des *Archives de mathématiques et de physique*, transmet deux exemplaires d'un Mémoire publié dans ce recueil par *M. A. Weiler*, sur une *nouvelle théorie des fonctions elliptiques*, et prie, au nom de l'auteur, l'Académie de vouloir bien s'en faire rendre compte.

M. Hermite est invité à prendre connaissance de ce travail et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. CAUVET adresse un exemplaire d'une dissertation inaugurale intitulée : « Etudes sur le rôle des racines dans l'absorption et l'excrétion », et prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté dont elle avait accepté le dépôt dans la séance du 14 janvier dernier.

Le paquet, ouvert en séance, contient en effet une Note où se trouvent résumées dans six propositions les conclusions des recherches qui font l'objet du Mémoire aujourd'hui publié.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, *M. G. de Luca*, un exemplaire des Eléments de géographie ancienne disposés selon une nouvelle méthode.

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE remercie l'Académie pour l'envoi récent de plusieurs de ses publications.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret. F.

ERRATA.

(Séance du 12 août 1861.)

Page 279, ligne 7, *au lieu de* BURDET, *lisez* BURDIN.